

Presentación general del Plan de estudios

Este máster va **dirigido a egresados de ingenierías y licenciaturas en ciencias** que quieran ampliar su formación en el campo de las energías renovables y la eficiencia energética con una orientación investigadora

Está especialmente indicado para **ingenieros industriales e ingenieros químicos**, que por su perfil generalista han recibido una formación tecnológica básica acorde para abordar con éxito las materias que se imparten. **La ingeniería técnica industrial** (mecánicos y eléctricos preferentemente) es también muy adecuada siempre y cuando se escojan itinerarios acordes a la especialización de procedencia. Otras titulaciones como ingenieros técnicos electrónicos, químicos, o **licenciados en ciencias** también pueden abordar los estudios, siendo conscientes de que su preparación inicial no es la idónea, y eso les puede exigir algún trabajo extra en las asignaturas que más se aparten de su perfil. La idoneidad también puede variar en función de la optatividad del alumno en su plan de estudios previo.

La **preparación previa óptima** incluiría conocimientos de **termodinámica y transferencia de calor** para un itinerario en sistemas térmicos, **teoría de circuitos y máquinas eléctricas** para un itinerario en sistemas eléctricos, y todo ello para un itinerario integral de energías renovables

Los cursos están organizados de forma que se ha de completar un total de **60 créditos ECTS**, 45 de ellos son de adquisición de conocimientos a través de docencia reglada y 15 a través de un trabajo fin de máster

El estudiante debe ser consciente de que el trabajo asociado a los **60 créditos ECTS implica el trabajo de un año de estudios a tiempo completo**, exigiendo unas 40 horas de trabajo a la semana entre asistencia a clase, estudio, preparación de trabajos y otras actividades académicas. Para estudiantes que compatibilicen los estudios con otras actividades (trabajo, becarios de investigación, etc.) existe la posibilidad de realizar los estudios a tiempo parcial, siendo **20** el número mínimo de créditos que es obligatorio matricular.

Todas las asignaturas del máster son optativas. Las únicas restricciones son según la formación previa y la compatibilidad de los horarios, pues **es necesaria la asistencia a clase**. El master tiene tres itinerarios básicos recomendados:

- **Intensificación en energías renovables:** Itinerario que comprende asignaturas introductorias relacionadas con las principales de energías renovables (solar, eólica y biomasa) durante el cuatrimestre primero, con especialización en conceptos avanzados durante el segundo.
- **Intensificación en sistemas eléctricos:** Energías renovables para producción de energía eléctrica (eólica y fotovoltaica) y aspectos avanzados relacionados como gestión y fiabilidad de redes eléctricas, integración de energías renovables, generación distribuida, mercados eléctricos, etc
- **Intensificación en sistemas térmicos:** Energías renovables para la producción de calor y centrales termoeléctricas (solar térmica y biomasa) y aspectos avanzados de procesos energéticos con transformaciones térmicas, como poligeneración, captura y almacenamiento de CO₂, arquitectura bioclimática, etc

Principales campos de estudio del máster

- Eficiencia energética e integración de procesos
- Sostenibilidad energética
- Energías renovables: evaluación de recursos
- Energías renovables: operación y control de instalaciones
- Integración de energías renovables
- Impacto en la red de las energías renovables
- Operación y control de grandes instalaciones de combustión
- Instalaciones de emisiones cero

Idioma de impartición: español. Necesarios conocimientos de inglés (nivel B1), ya que puede haber clases a cargo de profesores invitados que se impartan en inglés. Gran parte de la documentación (bibliografía especializada, artículos de investigación, etc.) es habitual que esté en inglés

Cuadro de distribución de materias por créditos

Tipo de materia	Crédit
Obligatorias	5
Optativas	40
Prácticas externas (si se incluyen)	--
Trabajo fin de Máster	15
Total	60

¿Qué se aprende en esta titulación?

El objetivo de esta titulación es formar investigadores en el ámbito de las energías renovables y la eficiencia energética, que o bien culminen su formación obteniendo un doctorado o desempeñen labores de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en la empresa.

Para ello se imparte una formación que aspira a ir más allá que el día a día de una empresa en energías renovables. En general, se hace mayor hincapié en los fundamentos de las distintas tecnologías, y en aquellos aspectos aún no totalmente resueltos y que pueden ser claves en el futuro. De esta manera, los egresados están preparados para afrontar una amplia variedad de problemas actuales y futuros, aunque no obtendrán necesariamente una formación que puedan poner en práctica de forma inmediata al integrarse en el mercado laboral.

De manera transversal y a través de los distintos trabajos de asignatura los estudiantes aprenden a manejar la bibliografía científica, las bases de datos y revistas habituales en los distintos campos y a elaborar e informar un trabajo de investigación.

Formar a los estudiantes para que sean capaces de abordar problemas relacionados con las transformaciones energéticas y la gestión de la energía con criterios de sostenibilidad, que según define el "Plan estratégico europeo de tecnología energética" (PLAN EETE) 2007-2020, aprobado por el parlamento europeo, incluye entre otras vías el aumento de la participación de las energías renovables en la cesta energética, la reducción del consumo de energía primaria por aumento de la eficiencia energética y la reducción de emisiones de CO₂ por las dos vías anteriores o con el uso de nuevas tecnologías de uso limpio de combustibles fósiles.

- Que los alumnos conozcan las tecnologías y conceptos avanzados encaminados a un uso sostenible de los recursos energéticos en su campo de especialización
- Preparar al estudiante para iniciar el doctorado en la temática de su campo de especialización (energías renovables, sistemas térmicos ó sistemas eléctricos) o bien desempeñar tareas preferentemente de I+D con alta cualificación en empresas del sector

Se pretende formar a los estudiantes para que sean capaces de abordar problemas relacionados con las transformaciones energéticas y la gestión de la energía con criterios de sostenibilidad, que según define el "Plan estratégico europeo de tecnología energética" (PLAN EETE) 2007-2020, aprobado por el parlamento europeo, que incluye entre otras vías:

- el aumento de la participación de las energías renovables en la cesta energética
- la reducción del consumo de energía primaria por aumento de la eficiencia energética
- la reducción de emisiones de CO₂ por las dos vías anteriores o con el uso de nuevas tecnologías de uso limpio de combustibles fósiles.

Que los alumnos conozcan las tecnologías y conceptos avanzados encaminados a un uso sostenible de los recursos energéticos en su campo de especialización

Preparar al estudiante para iniciar el doctorado en la temática de su campo de especialización (energías renovables, sistemas térmicos ó sistemas eléctricos) o bien desempeñar tareas preferentemente de I+D con alta cualificación en empresas del sector.

Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66300 - Trabajo fin de Máster

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

No están disponibles estos datos.

Recomendaciones para cursar esta asignatura

En los estudios de máster será obligatorio realizar un trabajo de fin de máster (en adelante TFM), de 15 créditos ECTS, que consistirá en la realización de un trabajo o proyecto, e.g. de iniciación a la investigación, de innovación tecnológica, etc., en el ámbito del máster, en el que se pongan de manifiesto los conocimientos y aptitudes adquiridas por el alumno. Para su evaluación, el estudiante deberá presentar una memoria escrita, acompañada del material que en su caso se estime adecuado, así como realizar su defensa pública ante un tribunal.

1. El TFM deberá contar con un director o directores que tutelen y supervisen la labor del estudiante. La dirección del mismo debe ser asumida por un profesor que imparta docencia en el máster, o por un profesor, investigador o profesional perteneciente o externo a la Universidad de Zaragoza que cuente con la titulación de doctor y experiencia en el ámbito del TFM. En estos últimos casos, la Comisión Académica del POP confirmará la adecuación del director al tema del TFM y designará, en su caso, un ponente que ha de ser profesor del máster.
2. Si el director del TFM no es profesor universitario deberá contar con la correspondiente autorización de la Comisión de Estudios Oficiales de Posgrado de la Universidad de Zaragoza.

Actividades y fechas clave de la asignatura

En primer lugar, el alumno debe presentar una propuesta de TFM, avalada por su director y, en su caso, ponente, que deberá ser aprobada por la Comisión Académica del Máster. Aunque no hay plazos específicos, es conveniente que dicha propuesta esté aprobada antes de comenzar a trabajar y, como tarde, dos meses antes de la finalización del TFM.

Una vez aprobada la propuesta, el estudiante trabaja bajo la supervisión de su director. El TFM supone 15 créditos ECTS, es decir, 375 horas de trabajo del estudiante (unos dos meses y medio a dedicación completa).

Para su evaluación, el TFM será depositado en secretaría, con el visto bueno del director, y posteriormente defendido ante un tribunal.

Las fechas concretas de depósito y defensa del TFM están pendientes de revisión por la comisión de garantía de calidad del centro.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** El alumno será capaz de realizar una memoria síntesis del trabajo realizado en un tema de investigación, en la que se incluirá una descripción del estado del conocimiento en el ámbito específico de la misma, la descripción del trabajo experimental realizado y las conclusiones derivadas del mismo
- 2:** El alumno será capaz de realizar una presentación pública adecuada de la memoria realizada
- 3:** El alumno será capaz de responder adecuadamente cuestiones relativas al trabajo realizado y su presentación.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

El trabajo fin de máster es una asignatura especial de la titulación, donde el alumno realiza un trabajo en el contexto de la titulación de forma autónoma.

Por lo general, esta asignatura resulta muy satisfactoria para los estudiantes.

En el caso de que los alumnos que cursen el máster en un sólo año, es crucial no despistarse y empezar a concretar el tema e índice del TFM para abril-mayo.

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 trabajo fin de máster es la asignatura final de la titulación, es un trabajo individual cuya temática podrá escoger el alumno, o bien por propia iniciativa, o bien de entre los temas propuestos por los profesores.

El primer reto que se encuentra el estudiante en el TFM es la planificación: no hay un profesor que marque el ritmo de aprendizaje como en las asignaturas, sino que el mismo alumno es responsable de la planificación de su trabajo. A este respecto, es aconsejable que el estudiante acuerde un cronograma orientativo con su director en el proceso de elaboración de la propuesta.

El trabajo que se debe desarrollar puede tratar temas vistos en distintas asignaturas o incluso nuevos conceptos que requieran ampliar los conocimientos adquiridos, lo cual es una buena oportunidad para desarrollar la capacidad del trabajo autónomo, con mayor exigencia de lo que se ha venido haciendo en los distintos trabajos de asignatura.

Una vez finalizado el trabajo técnico, queda la preparación de la memoria y la presentación. En estas actividades se desarrollan la capacidad de comunicación tanto escrita como oral.

En general, la realización del trabajo fin de máster es una experiencia muy satisfactoria para los estudiantes.

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

1:

En el trabajo fin de máster se desarrollan todas las competencias generales y específicas de la titulación.

COMPETENCIAS GENERALES

- 1.Capacidad para organizar y planificar
- 2.Capacidad de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- 3.Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- 4.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
- 5.Habilidades de aprendizaje que le permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- 6.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 esa respuesta.
- 7.Ser capaz de analizar las transformaciones energéticas implicadas en procesos para hacerlos más sostenibles energéticamente, bien mejorando la eficiencia o utilizando recursos energéticos alternativos.
- 8.Conocimiento en las tecnologías del aprovechamiento y utilización óptima de los recursos locales distribuidos.

2:

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

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

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

El proyecto fin de máster se concibe como un trabajo final en el que el alumno deberá integrar conocimientos adquiridos en varios de los cursos, aportando una solución creativa a un problema en la problemática global de la sostenibilidad energética o en cualquiera de las tecnologías que pueden contribuir en este campo. A diferencia de una tesis doctoral, en el proyecto fin de máster no se requiere una contribución neta al conocimiento, sino demostrar capacidad para resolver un problema específico con un alcance de iniciación a la investigación.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1:

Elaboración de una memoria del trabajo realizado, y defensa pública. La presentación del proyecto requerirá el visto bueno del director.

La evaluación será realizada por un tribunal, que dispondrá de la memoria con suficiente antelación previa a

la defensa pública.

En la calificación se tendrá en cuenta el informe del director sobre el trabajo realizado, el alcance, complejidad y novedad del trabajo, la metodología demostrada, los resultados obtenidos, y la calidad tanto de la memoria como de la presentación.

- 2:** Se nombrarán dos tribunales, uno de la especialidad sistemas eléctricos y otro de la especialidad sistemas térmicos. Cada trabajo fin de máster será asignado por la Comisión Académica al tribunal más adecuado por su perfil. Para el curso 2009/2010 los tribunales están compuestos por los siguientes profesores (entre paréntesis se indica el suplente):

Tribunal 1: Mención Energías Renovables y Eficiencia Energética en Sistemas Eléctricos

Presidente: Miguel García Gracia (Maria Paz Comech)

Secretario: José Antonio Domínguez Navarro (José Luis Bernal Agustín)

Vocal: Angel Bayod Rújula (Andrés Llombart Estopiñán)

Tribunal 2: Mención Energías Renovables y Eficiencia Energética en Sistemas Térmicos

Presidente: Antonio Valero Capilla (Javier Uche Marcuello)

Secretario: Luis Miguel Romeo Giménez (Luis Ignacio Díez Pinilla)

Vocal: Javier Royo Herrer (Antonia Gil Martínez)

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

Actividades de aprendizaje programadas

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

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Bibliografía

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66301 - Análisis y control de generadores a velocidad variable

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

Juan Luis Villa Gazulla jvilla@unizar.es

Jesús Sallan Arasanz jsallan@unizar.es

José Francisco Sanz Osorio jfsanz@unizar.es

Andres Llombart Estopiñan llombart@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Es aconsejable como prerequisites:

Conocimientos básicos de electromagnetismo, teoría de circuitos y máquinas eléctricas.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Curso 2011/2012

Comienzo de las clases: lunes 31/01/2012

Finalización de las clases: viernes 11/05/2012

Evaluación: desde el lunes 14/05 hasta el viernes 25/05 de 2012

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Capacidad para realizar el modelado y análisis del funcionamiento de diversos generadores eléctricos que trabajan a velocidad variable para optimizar el aprovechamiento de la fuente de energía, con especial atención a la energía eólica.
- 2:** Conocer los controles a aplicar a los generadores y la forma de implementarlos

3: Conocer las etapas de potencia necesarias para poder controlar los generadores y para poder conectarlos a la red.

4: Capacidad para realizar el diseño básico de un generador que opere a velocidad variable.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La energía eléctrica es el centro de la civilización actual. Los combustibles fósiles y la energía nuclear producen calor que posteriormente se convierte en energía cinética para mover una turbina que mueve un generador eléctrico y se convierte finalmente en energía eléctrica.

Como consecuencia de la introducción de los sistemas de generación distribuida y el aumento de la generación eólica, el rango de velocidades a las que tienen que funcionar los generadores eléctricos se ha ampliado, y dichos generadores se han dotado de controles electrónicos para aumentar su eficiencia y estabilidad. Siendo en la actualidad uno de los sectores eléctricos que más desarrollo está teniendo.

En el presente curso, se pretende dar una aproximación en profundidad a los sistemas de generación variable tanto en su funcionamiento aislado como en conexión a red.

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

Como ya se ha comentado anteriormente, los generadores eléctricos convierten la energía cinética de los recursos renovables (viento, agua, mareas, etc) o del vapor de agua producido por el calor de la biomasa en energía eléctrica.

Como prerrequisito sólo tendría la asignatura de “Fundamentos de ingeniería eléctrica y energética” en el caso de que no se conozcan los fundamentos de electromagnetismo, teoría de circuitos y máquinas eléctricas.

Al ser una asignatura finalista, no es prerrequisito de ninguna otra, aunque tiene relación con numerosas asignaturas del master:

Análisis y simulación de sistemas eléctricos

Energía eólica

Transporte y distribución de energía eléctrica

Integración de energías renovables

Impacto en la red de las energías renovables

Generación distribuida y microrredes

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

1: **Competencias generales:**

1. Capacidad para organizar y planificar
2. Habilidades para trabajar en equipo
3. Capacidad para adquirir conocimientos y procesar información técnica y científica
4. Capacidad de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

2:

Competencias específicas:

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 esa respuesta.
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.

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

Los conocimientos adquiridos en esta asignatura son importantes para comprender las nuevas formas de generación eléctrica y para el desarrollo de nuevas líneas de investigación.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1:

Trabajos de curso (65%):

1. Entrega de ejercicios prácticos individuales a lo largo del curso
2. Entrega de trabajos de prácticas, individual o por parejas.
3. Realización de un trabajo de iniciación a la investigación sobre un tema acordado con el profesor utilizando bibliografía especializada. Entrega de memoria y presentación ante los compañeros. La evaluación del trabajo de asignatura se realizará en la última quincena lectiva. El trabajo se realizará de forma individual o por parejas.

Se evaluará la presentación en clase del trabajo 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.

2:

Evaluación global

2.1 Examen teórico-práctico (35%):

Problemas y cuestiones, con apuntes, de tres horas de duración, en las semanas de evaluación al final del periodo lectivo

Observación: Los trabajos no presentados en fecha sufrirán una penalización que variará linealmente del 100% al 50% de su nota en función del tiempo transcurrido desde la fecha en que se tenía que presentar (100%) y la fecha del examen (50%).

2.2. Examen práctico (65%):

Sólo es obligatorio para los alumnos que no hayan realizado los trabajos de curso. El alumno deberá demostrar que tiene las competencias y las habilidades desarrolladas con los trabajos de curso.

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 estructura en torno a tres ejes: las sesiones de teoría, las sesiones prácticas y la realización de un trabajo de asignatura.

- En las **sesiones de teoría** se explican los conceptos básicos y se relacionan con las características técnicas de los procesos utilizando ejercicios cortos que se resuelven en la pizarra, sirviendo de apoyo para fijar la comprensión de los conceptos. En ambos casos la metodología son clases magistrales.
- En las **sesiones prácticas** se combinan los experimentos de laboratorio con sesiones de ordenador en las que se estudian casos prácticos más complejos que los presentados en la pizarra, donde es necesaria para su resolución cierta potencia de cálculo. También se realizarán visitas a instalaciones reales donde podremos ver aplicaciones de conceptos explicados en clase y simulados con el ordenador en las sesiones prácticas.
- El **trabajo de asignatura** tendrá un enfoque de introducción a la investigación. En este trabajo, los alumnos deberán estudiar y analizar nueva documentación sobre un tema concreto asignado por el profesor y obtener y presentar sus propias conclusiones en un aspecto concreto de la asignatura, con mayor profundidad. Dado el carácter fuertemente multidisciplinar de la materia, en este trabajo se permitirá al alumno profundizar en aquellos campos que por su formación sean más adecuados para él.

Actividades de aprendizaje programadas

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

1:

El temario de la asignatura es:

1. Introducción a la generación variable.
2. Fundamentos de electrónica.
3. Generadores asíncronos.
4. Generadores doblemente alimentados.
5. Generadores síncronos.
6. Generadores de imanes permanentes.
7. Generadores de reluctancia, flujo transversal y lineales.

2:

Sesiones prácticas:

1. Práctica sobre los convertidores electrónicos
2. Práctica sobre el generador asíncrono.
3. Práctica sobre el generador doblemente alimentado.
4. Práctica sobre el generador de imanes permanentes.
5. Práctica sobre el generador de reluctancia.

3:

Realización de un trabajo tutorizado de introducción a la investigación.

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 según el siguiente cronograma:

Las semanas 1 a 13 hay en todas clase magistral y estudio personal.

Semanas 1 y 2:

- Introducción a la generación variable.
- Fundamentos de electrónica.
- Práctica 1.

Semanas 3, 4 y 6:

- Generadores asíncronos.
- Práctica 2.

Semanas 7, 8:

- Generadores doblemente alimentados.
- Práctica 3.

Semanas 9, 10 y 11:

- Generadores síncronos.
- Generadores de imanes permanentes.
- Práctica 4.

Semanas 12, y 13:

- Generadores de reluctancia, flujo transversal y lineales.
- Práctica 5.

Semana 14:

- Presentación de trabajos
- Examen

Bibliografía

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66302 - Análisis y simulación de sistemas eléctricos

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

Antonio Usón Sardaña auson@unizar.es

Miguel García Gracia mggracia@unizar.es

Jesús Letosa Fleta jletosa@unizar.es

Juan Bautista Arroyo Garcia jbarroyo@unizar.es

María Paz Comech Moreno mcomech@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Esta asignatura introduce algunos recursos informáticos utilizados en la actualidad para la simulación de sistemas eléctricos. Asimismo, se dedica una parte importante de la asignatura a la revisión de conocimientos básicos en de ingeniería eléctrica. Para cursarla con aprovechamiento, es conveniente tener conocimientos básicos de:

Comprensión y manejo de las propiedades termodinámicas de las sustancias, conceptos básicos de termodinámica técnica, conceptos básicos de química, planteamiento y resolución de balances de materia y energía **Prerrequisitos.**

- Teoría de Circuitos
- Electromagnetismo básico
- Conocimiento suficiente de inglés para manejo de documentación escrita

Actividades y fechas clave de la asignatura

Curso 2011-2012

Comienzo de las clases: miércoles 28/09/2011

Finalización de las clases: viernes 13/01/2012

Evaluación: desde el lunes 16/01 hasta el viernes 27/01 de 2012

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Saber modelar y simular mediante elementos finitos en 2D

- 2:** Comprender el funcionamiento en regimen estacionario de una red eléctrica

- 3:** Saber realizar estudios de flujo de cargas.

- 4:** Saber realizar estudios de cortocircuito.

- 5:** Adquirir los conocimientos básicos para simulación de una red eléctrica.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La materia que se presenta en la asignatura se pretende que sirva como asignatura básica de las asignaturas de contenido eléctrico del periodo 1 y 2 del presente master.

La asignatura consta de cuatro partes en las que se introducen diversas técnicas de simulación de sistemas eléctricos y se repasan sus fundamentos teóricos.

En la primera parte (2 créditos) se introduce el método de elementos finitos para la simulación de sistemas electromagnéticos. Se propone una sucinta explicación de sus fundamentos y después se realizan prácticas básicas con software de simulación en 2D y 3D.

En la segunda parte (1,5 creditos) se presentan los estudios realizados mediante simulación en estado estacionario, esto es flujo de cargas y cortocircuitos. Para ello, en primer lugar se presentan los fundamentos de este tipo de estudios para luego realizar unas prácticas básicas mediante el manejo de programas comerciales empleados por diversas compañías eléctricas con este fin.

La tercera y la cuarta parte se introduce el análisis y la simulación dinámica (0,5 creditos) y transitoria (1 credito) de sistemas eléctricos. Estas partes son fundamentalmente prácticas, y en ellas se repasan o introducen los conceptos básicos necesarios y se realizan diferentes estudios de sistemas eléctricos utilizando para ello diferentes herramientas de simulación.

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 objetivo fundamental de la asignatura es presentar los conocimientos básicos y herramientas de trabajo útiles en el análisis de sistemas eléctricos, y que necesarios para el resto de las asignaturas eléctricas de la titulación.

La presentación de asignatura está muy basada en el manejo de diferentes herramientas informáticas por ser actualmente la forma habitual de trabajo en el mundo profesional y de investigación.

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

1:

Cursar las siguientes materias de contenido eléctrico del máster.

2:

Comprender y saber analizar un sistema eléctrico bajo condiciones de funcionamiento normales.

3:

Comprender y saber analizar un sistema eléctrico bajo condiciones de funcionamiento de cortocircuito.

4:

Saber simular un sistema eléctrico mediante simulación dinámica o transitoria.

5:

Saber resolver un problema eléctrico o magnético mediante el método FEM en 2D.

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

Lo aprendido en esta asignatura permite tratar muchos problemas eléctricos de una forma alternativa al estudio analítico clásico.

El enfoque numérico permite abordar los problemas de una forma más realista, teniendo en cuenta más fenómenos físicos y obteniendo en consecuencia resultados más fiables y poniendo de manifiesto fenómenos no estudiados con los procedimientos clásicos.

En la actualidad los procedimientos de simulación juegan un papel muy importante en el diseño y optimización de nuevos productos.

Concretamente, el método de simulación de campos electromagnéticos por elementos finitos, permite estudiar problemas de interés práctico, tanto eléctricos (aislamientos, situaciones de ruptura dieléctrica etc.) como magnéticos (transformadores, máquinas rotativas, imanes permanentes, etc.).

Respecto a los estudios en régimen permanente, mediante el estudio de flujo de cargas permite analizar el régimen de funcionamiento del sistema eléctrico dadas unas condiciones de operación. Con ello se puede comprobar el nivel de carga de los diferentes componentes del sistema eléctrico (líneas, transformadores, etc) para así poder evitar sobrecargas en el sistema. El estudio de cortocircuitos permite obtener las corrientes en caso de producirse un cortocircuito en la red. Estos datos permiten diseñar el sistema de protecciones necesario.

Los estudios en régimen dinámico y en régimen transitorio permiten analizar el comportamiento del sistema a lo largo del tiempo tras producirse una perturbación, como puede ser un cortocircuito en la red, la apertura de una línea, la conexión/desconexión de un generador, para poder observar posibles problemas de estabilidad en la red. La diferencia entre estos dos tipos de estudios radica en el rango de tiempos de estudio y en los fenómenos que se analizan.

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)

Como regla general para los alumnos que sigan la asignatura de forma independiente al desarrollo de las clases o no deseen participar en las actividades propuestas, la Nota de la asignatura es la obtenida en las pruebas de las convocatorias oficiales que consistirán en:

Prueba final, escrita, individual, con varios ejercicios de aplicación o preguntas cortas con las que el estudiante debe demostrar su competencia en los resultados de aprendizaje.

2:
Opción 2: (Evaluación continua)

1. El estudiante deberá mantener una carpeta individual con las actividades que se realicen en clase, debidamente aclaradas, ordenadas y puestas en limpio siguiendo el formato que se le indique a principio de la asignatura.

2. El estudiante deberá realizar un trabajo práctico de los que se le propongan durante el desarrollo de la asignatura.

3. La evaluación de la asignatura se compondrá del siguiente modo:

30 % evaluación del trabajo del estudiante en clase + 70 % evaluación del trabajo práctico.

El trabajo en clase de los estudiantes se evaluará mediante la revisión de la carpeta y mediante las pruebas cortas en clase que el profesor considere oportunas

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

De acuerdo al nuevo marco de Bolonia en esta asignatura están planificadas tanto las actividades presenciales como las no presenciales de los estudiantes. Esta planificación estará a disposición de los estudiantes al principio de la misma.

Dado que la asignatura está dividida en cuatro partes, con profesores diferentes en cada una de ellas, en cada parte se seguirá la metodología docente que el profesor encargado considera más efectiva para conseguir los objetivos que se persiguen.

Primera parte: Simulación de sistemas eléctricos y magnéticos mediante el procedimiento de elementos finitos (2 créditos)

Procedimiento activo y cooperativo en clase. (Los estudiantes reciben un encargo individual a realizar previo a la sesión de clase. En clase lo discuten y realizan actividades con los compañeros orientadas a la comprensión de los contenidos)

Actividades de aprendizaje programadas

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

1:

Contenidos

Primera Parte:

Parte teórica:

Fundamentos de teoría electromagnética: Problemas estáticos, Problemas electrodinámicos de baja frecuencia, Condiciones de contorno.

Fundamentos sobre el método de Elementos Finitos: El Método de Galerkin, El principio de minimización de la energía

Parte práctica:

Introducción al manejo de programas 2D y 3D de elementos finitos. Resolución de ejemplos básicos.

Segunda Parte:

Parte teórica:

Introducción al método por unidad. Fundamentos del análisis de sistemas eléctricos mediante el método de nudos. Resolución del flujo de cargas mediante el método de Gauss-Sheidel y Newton Raphson.

Cortocircuitos en sistemas trifásicos: tipos de cortocircuitos, método de las componentes simétricas, redes de secuencia, resolución de cortocircuitos desequilibrados en sistemas trifásicos mediante el método de las componentes simétricas.

Parte práctica:

Introducción al manejo de programas comerciales de simulación en régimen permanente. Resolución de ejemplos básicos.

Tercera Parte:

Parte práctica:

Introducción al manejo de programas comerciales de simulación en régimen dinámico. Resolución de ejemplos básicos.

Cuarta Parte:

Parte práctica:

Introducción al manejo de programas comerciales de simulación en régimen transitorio. Resolución de ejemplos básicos.

2:

Plan de actividades:

Primera parte:

Parte teórica:

Total: 13 h

Sesión de teoría 1: (Presencial) Actividades de comprensión de las ecuaciones

diferenciales a resolver

2 h

Trabajo previo a sesión: (No presencial) Estudio individual del apartado 2 de los

apuntes proporcionados y resolución de las cuestiones planteadas	2 h	
Sesión de teoría 2: (Presencial) Actividades para la comprensión de apartado 2	2 h	
<i>Trabajo previo a sesión:</i> (No presencial) Estudio individual del apartado 3 de los apuntes proporcionados y resolución de las cuestiones planteadas	3 h	
Sesión de teoría 3: (Presencial) Actividades para la comprensión de apartado 3	2 h	
<i>Revisión y paso a limpio de las actividades realizadas en clase</i> (No presencial)		2 h
<u>Parte práctica:</u>		Total: 17 h
Dos sesiones de prácticas de simulación en 2D (Presencial)		4 h
Tres sesiones de prácticas de simulación en 3D (Presencial)		9 h
<i>Trabajo de revisión de los ejemplos vistos en la práctica</i> (fuera del aula)		4 h
Segunda parte:		
<u>Parte teórica:</u>		Total: 7 h
Sesión de teoría 1: (Presencial) Introducción al método por unidad	1 h	
Sesión de teoría 2: (Presencial) Introducción al método de nudos	2 h	
Sesión de teoría 3: (Presencial) El flujo de cargas.	2 h	
Sesión de teoría 4: (Presencial) Cortocircuitos	2 h	
<u>Parte práctica:</u>		Total: 13 h
Una sesión de prácticas de simulación de flujo de cargas (Presencial)	3 h	
Dos sesiones de prácticas de simulación de cortocircuitos (Presencial)	6 h	
<i>Trabajo de revisión de los ejemplos vistos en la práctica</i> (fuera del aula)		4 h
Tercera parte:		
<u>Parte práctica:</u>		Total: 8 h
Dos sesión de prácticas de simulación dinámica (Presencial)	6 h	
<i>Trabajo de revisión de los ejemplos vistos en la práctica</i> (fuera del aula)		2 h
Cuarta parte:		
<u>Parte práctica:</u>		Total: 12 h
Tres sesión de prácticas de simulación transitoria (Presencial)	10 h	
<i>Trabajo de revisión de los ejemplos vistos en la práctica</i> (fuera del aula)		2 h
3: Trabajo práctico de la asignatura: (No presencial)		Total: 60 h

Realización de un trabajo de asignatura por parte del estudiante, que deberá documentarse y exponerse en un día asignado al efecto. .

El objeto del trabajo podrá ser propuesto por el estudiante o bien encargado por el profesor.

En estudiante podrá elegir la realización de un trabajo de cualquiera de la partes de la asignatura. Opcionalmente podrá hacer varios, siempre que se restrinja al tiempo máximo planificado.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las actividades presenciales se concentran en dos semanas del periodo 0 del MAster.

Las dos semanas siguientes están planificadas para la realización del trabajo de asignatura, antes de iniciar el siguiente periodo docente.

Bibliografía

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66303 - Aplicación de los biocombustibles en el sector del transporte

Guía docente del curso 2013 - 2014

Información básica

Profesores

Francisco Moreno Gomez fmoreno@unizar.es

Mariano Muñoz Rodríguez mmunoz@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se trata de una signatura eminentemente técnica y de carácter aplicado. Por tanto, para cursarla con aprovechamiento son necesarios los siguientes prerrequisitos.

Conocer bien los fundamentos de motores térmicos y de termodinámica básica, termodinámica técnica, transferencia de calor, química, mecánica, mecánica de fluidos y electricidad.

Conocimiento suficiente de inglés para manejo de documentación.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Curso 2011/2012

Comienzo de las clases: lunes 31/01/2012

Finalización de las clases: viernes 11/05/2012

Evaluación: desde el lunes 14/05 hasta el viernes 25/05 de 2012

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Enmarcar correctamente los biocombustibles dentro del mundo de la energía, y concretamente del sector del transporte.
- 2:** Conocer el interés social y medioambiental de producir biocombustibles y aplicarlos en motores.

- 3:** Comprender la influencia cualitativa y cuantitativa del empleo de los diferentes biocombustibles en las prestaciones y emisiones de las distintas tipologías de motores.
- 4:** Comprender con rigor que los motores térmicos son dispositivos donde confluyen muchas disciplinas presentes en la ingeniería: termodinámica, combustibles, transferencia de calor, mecánica, química, etc.
- Entender los aspectos básicos de diseño y operación de los motores y aprender a comparar motores y combustibles y seleccionar los más adecuados a cada necesidad.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

En las décadas venideras se espera un incremento importante de la demanda de energía que conllevará un aumento del consumo de las energías de origen fósil. Esto acarreará un incremento de las emisiones contaminantes y de los gases de efecto invernadero, además de un mayor dependencia de los países productores de petróleo. En este contexto, el sector del transporte (fuertemente dependiente de los productos petrolíferos) está considerando todas las opciones posibles para lograr una evolución más sostenible. Los biocombustibles constituyen una de las soluciones de interés.

En esta asignatura inicialmente se consideran los biocombustibles dentro del mundo de la energía para tener un marco adecuado de referencia y comparación con otras fuentes energéticas. Seguidamente, se estudian los aspectos básicos de producción de los biocombustibles destinados al sector del transporte. Finalmente, se profundiza en la caracterización de los biocombustibles y en el comportamiento de los motores diesel y gasolina cuando se alimentan con combustibles fósiles y con combustibles de sustitución obtenidos a partir de biomasa.

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

La producción y uso de biocombustibles es una opción imprescindible para alcanzar el objetivo fijado por la Comisión Europea para el año 2020: haber reemplazado el 20% de los carburantes tradicionales por productos de sustitución en el transporte por carretera.

Los biocombustibles tienen gran potencial para contribuir a los objetivos energéticos de la UE en términos medioambientales, de diversificación energética, creación de empleo industrial, mantenimiento del sector agrario, etc. Por otra parte, las modificaciones exigidas a los motores para emplear biocombustibles son aceptables en el peor de los casos, y muchas veces nulas. Por todo ello, los combustibles de origen vegetal gozan actualmente de gran aceptación en muchas partes del mundo y, sin lugar a dudas, son una opción de futuro en el sector del transporte por carretera.

La asignatura es de carácter finalista, por lo que no es prerrequisito de ninguna otra del máster.

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 producción de biocombustibles y su utilización en el sector del transporte:
- 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.

- Ser capaz de analizar las transformaciones energéticas implicadas en procesos para hacerlos más sostenibles energética y medioambientalmente, bien mejorando la eficiencia o utilizando recursos energéticos alternativos.

2:

También se trabajan las siguientes competencias generales del nivel del máster:

- Capacidad para adquirir conocimientos y procesar información técnica y científica.
- Capacidad para resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio.
- Habilidades para comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que los sustentan) a públicos especializados de un modo claro y preciso.
- Habilidades de aprendizaje que le permitan continuar estudiando de manera, en gran parte, autodirigida o autónoma.

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

Actualmente, la producción y uso de biocombustibles en motores está suficientemente asentado en Europa y América, además de en otras partes del mundo. En otras palabras, discutir la conveniencia de esta fuente de energía es una cuestión del pasado. Ahora es el momento de profundizar en este campo, optimizando los planteamientos energéticos y económicos de la producción de carburantes de origen vegetal y desarrollando nuevos motores capaces de trabajar en condiciones de multicomcombustible.

Los conocimientos adquiridos por el estudiante en esta asignatura le van a ayudar a integrarse en ámbitos empresariales y de investigación relacionados por una parte con la producción de combustibles (y concretamente de biocombustibles), y por otra con todo lo asociado al mundo de los motores térmicos.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1:

La nota de evaluación de la asignatura se compone de tres partes: la primera corresponde a un trabajo de curso o de asignatura, la segunda está asociada a la calificación de un examen final y la tercera está relacionada con la asistencia a prácticas.

Trabajo de asignatura (55%)

Realizar un trabajo de iniciación a la investigación sobre un tema acordado con el profesor. Para ello, el alumno ha de buscar, seleccionar y utilizar bibliografía especializada. Entregar una memoria en formato artículo y presentación pública en clase. La evaluación del trabajo se realizará en la última quincena lectiva. El trabajo se llevará a cabo por parejas.

Si los alumnos que están realizando el trabajo de asignatura no lo entregan y defienden durante el periodo lectivo, deberán entregarlo y defenderlo el mismo día de la prueba global de evaluación.

Examen final (35%)

Se realizará un examen final que incluirá cuestiones y problemas básicos relacionados con el contenido de la asignatura. La duración estimada es de dos horas, y se efectuará en el intervalo establecido después del periodo lectivo.

Prácticas (10%)

Se establecen tres prácticas. La asistencia del alumno a las tres prácticas contabilizará con el 10% a la nota final. La asistencia a cada práctica contribuye con 1/3 a la nota final de prácticas.

Para aprobar la asignatura se establecen los siguientes mínimos:

Parte a: la mitad de los puntos asignados.

Parte b: la mitad de los puntos asignados.

Parte c: 2/3 de los puntos asignados.

2:

También se convoca una prueba global de evaluación a la que se pueden presentar todos los alumnos. Esta prueba se compone de:

Examen (80%)

Se realizará un examen final que incluirá cuestiones y problemas avanzados relacionados con el contenido de la asignatura. La duración estimada es de tres horas, y se efectuará en el intervalo establecido después del periodo lectivo.

Prácticas (20%)

Se realizará un examen final que incluirá cuestiones relacionadas con las prácticas llevadas a cabo durante el periodo lectivo. La duración estimada es de una hora, y se efectuará en el intervalo establecido después del periodo lectivo.

Para aprobar la asignatura mediante la prueba global de evaluación se establecen los siguientes mínimos:

Examen: el 60% de los puntos asignados.

Prácticas: la mitad de los puntos asignados.

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 estructura en torno a tres actividades fundamentales: sesiones de teoría, sesiones de prácticas y realización de un trabajo de asignatura.

Sesiones de teoría. Se exponen los principales conceptos de operación y diseño de los motores alternativos de combustión interna, y las características de los combustibles (incluyendo, obviamente, biocombustibles). Se analiza la relación entre las prestaciones de las distintas tipologías de motores (curvas características, emisiones contaminantes, temperatura de escape, etc.), y los combustibles de origen fósil y biocombustibles. Se realizan problemas que sirven para fijar los conceptos anteriormente explicados. La metodología de trabajo es en este caso las clases magistrales.

Sesiones de prácticas. Para centrar mejor al alumno en el campo de los motores térmicos se realizan dos prácticas en el Laboratorio de Motores. En primer lugar, utilizando motores convenientemente preparados, se estudian con detalle los diferentes tipos de motores, los procesos básicos que tienen lugar en el interior de un motor y la función de cada componente. Por otra parte, y con el fin de profundizar en las características de los motores, el alumno tiene que desmontar completamente un motor y volver a montarlo.

Dentro de las sesiones de prácticas también se realiza una visita a una instalación industrial de producción de biodiesel.

Trabajo de asignatura. La finalidad de este trabajo es que el alumno profundice en un tema específico relacionado con la

asignatura. Para ello, debe buscar, analizar y estudiar documentación especializada del tema que se le haya asignado. El alumno debe extraer las conclusiones más relevantes del tema en cuestión y exponerlas públicamente. El enfoque básico del trabajo es el de introducción a la investigación. El tema de estudio debe estar relacionado con la asignatura, y se permite que el alumno proponga y elija temas que sean de su preferencia o interés.

Actividades de aprendizaje programadas

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

1:

El contenido de las clases magistrales es el siguiente.

- Introducción básica a los Motores Alternativos de Combustión Interna (MACI)
- Introducción avanzada a los MACI: parámetros de operación y diseño, curvas características.
- Propiedades de los combustibles empleados en MACI.
- Emisiones contaminantes de los MACI.
- Problemas.
- Introducción de los biocombustibles.
- Producción de biocombustibles.
- Utilización de biocombustibles líquidos en MACI.
- Utilización de biocombustibles gaseosos en MACI.

2:

El contenido de las sesiones de prácticas es el que sigue.

- Práctica 1. Lugar de realización: Laboratorio de Motores. Utilizando motores convenientemente preparados (de combustión interna y externa, diesel y de gasolina, dos y cuatro tiempos, etc.) se estudian con detalle las diferentes tipologías de motores, los procesos básicos que tienen lugar en el interior de un motor y la función de cada componente.
- Práctica 2. Lugar de realización: Laboratorio de Motores. El alumno tiene que desmontar completamente un motor y volver a montarlo correctamente. Para ello, cuenta con el apoyo de los profesores del curso.
- Práctica 3. Visita a la planta industrial de producción de biodiesel de la empresa Entaban en Huesca.

3:

Realización de un trabajo tutorizado de introducción a la investigación.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El curso consta de 14 semanas lectivas. el cronograma del curso es como se indica a continuación.

- Semanas 1 a 10. Impartición de clases magistrales.
- Semana 2. Realización de la práctica número 1.
- Semana 5. Realización de la práctica número 2.
- Semanas 5, 8 y 11. Tutorías para la preparación del trabajo de asignatura. Se utilizará el material seleccionado por los alumnos en revistas especializadas y bases de datos científicas.
- Semana 8. Realización de la práctica número 3.

- Semanas 12 a 14. Las actividades previstas en estas semanas corresponden a la presentación de los trabajos de asignatura.

Bibliografía

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66304 - Arquitectura bioclimática y urbanismo sostenible

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

María Carmen Velasco Callau cvelasco@unizar.es

José Antonio Turégano Romero jat@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se trata de una asignatura descriptiva con elementos prácticos que introducen en el diseño bioclimático de edificios y en una planificación energética básica de planes urbanísticos.

Es imprescindible cursar la asignatura de Energía Solar Térmica y es recomendable la adquisición o revisión, en su caso, de conceptos sobre transferencia de calor, acumulación de energía térmica.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Curso 2011/2012

Comienzo de las clases: lunes 31/01/2012

Finalización de las clases: viernes 11/05/2012

Evaluación: desde el lunes 14/05 hasta el viernes 25/05 de 2012

Se imparte en el segundo cuatrimestre del curso, en dos sesiones de 1 y 2 horas por semana

En las primeras semanas se presentan los posibles trabajos de asignatura que incluyen el desarrollo de algún tipo de simulación sea de edificio, sea de un proyecto urbanístico.

A lo largo del curso, acomodándolo a las posibilidades de los estudiantes, se realiza una visita a las instalaciones del Centro de Urbanismo Sostenible y a la Urbanización Ecociudad Valdespartera.

El curso incluye dos sesiones prácticas con herramientas de simulación para el diseño bioclimático y para la optimización energética en el diseño urbanístico.

Al final del curso se programan sesiones de presentación de trabajos con una doble valoración: contenidos y calidad de la presentación de acuerdo con una pautas previamente comentadas en clase.

La realización de un examen final queda como una opción para los casos de insuficiente asistencia y/o bajo nivel en los informes prácticos y trabajo fin de curso.

Existe la opción de conectar el trabajo final con un posible trabajo general del master tras comentar el correspondiente proyecto con el profesorado.

A lo largo del curso siguiente se dará la opción de incorporarse como equipo de diseño para el concurso Decathlon para diseño de un edificio energía cero basado en un diseño bioclimático con biomateriales.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

1: El estudiante, para superar esta asignaturas, deberá demostrar haber alcanzado una preparación suficiente en los siguientes objetivos:

- Identificar necesidades y oportunidades relacionadas con la AB y el US en la problemática actual.
- Relacionar clima y diseño bioclimático y ambos con el confort. Conocer los pasos a seguir en el análisis de un microclima para una ubicación determinada.
- Identificar la arquitectura natural, su relación con el clima y la validez de los criterios que desarrolla en cada contexto.
- Identificar conceptos relacionados con el balance energético de un edificio.
- Adquirir los conocimientos necesarios sobre la certificación, su contexto actual, así como una serie de técnicas relacionadas con la evaluación de edificios como la termografía y la medida de infiltraciones.
- Conocer los elementos básicos de la arquitectura bioclimática.
- Adquirir habilidades básicas sobre programas de simulación estática y dinámica.
- Identificar los elementos del urbanismo sostenible.
- Conocer el peso de la rehabilitación en procesos urbanísticos y los elementos básicos de dicho proceso.
- Desarrollar un ejemplo de planificación urbanística ex novo y otro de rehabilitación.
- Conocer los elementos base de la bioconstrucción e identificar distintos aspectos del ciclo de vida de materiales.
- Identificar y aplicar en diferentes casos reales los conceptos de los puntos anteriores.
- Experimentar sistemas de cálculo y aplicarlos al trabajo de la asignatura.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Contenidos: Sin entrar en el detalle de cada capítulo si conviene señalar los puntos claves que la impartición de la asignatura pretende cubrir:

- La transmisión de una preocupación claramente social: impulsar el desarrollo sostenible en el sector residencial. La consecución de este objetivo supone desarrollar en los estudiantes no sólo el interés por este objetivo, que muy probablemente comparten, sino la comprensión de las claves que potencian esta sostenibilidad.
- La descripción de los conceptos que inciden en el concepto de sostenibilidad en urbanismo: movilidad, complejidad urbana, mínima compacidad que permita todo ello incluido el derecho al sol, racionalidad energética en el diseño, minimización en el consumo y reciclaje. De todos ellos nos centraremos en los más conectados con el eje conceptual del módulo, la arquitectura bioclimática. En este apartado se hará una revisión de las actuaciones urbanísticas de rehabilitación.
- Como desarrollo equivalente al apartado anterior pero en el nivel del edificio se trabajará éste en el marco de la arquitectura bioclimática, incidiendo en aquellos elementos del diseño que permiten alcanzar una demanda energética cero como resultado del balance global edificio-conjunto urbanístico. Para ello se tratarán los componentes básicos del diseño bioclimático y el tipo de instalaciones auxiliares coherentes con el objetivo mencionado sin olvidar los factores que distancia enfoque teórico de realidad práctica.
- En este sentido se analizará la problemática que puede inducir a un consumo en calefacción y refrigeración superior al determinado en el diseño con sistemas auxiliares de la máxima eficiencia. por defectos o malas prácticas constructivas, mantenimiento incorrecto o uso inadecuado por parte del residente.
- Se considerará el uso de materiales apropiados por su ciclo de vida y por las características naturales y/o de bajo impacto energético o en la salud de los usuarios.
- El curso incorpora un carácter instrumental que permitirá a los estudiantes identificar y saber aplicar los criterios del

diseño bioclimático y conocer las opciones del urbanismo energético mediante herramientas y técnicas útiles para un correcto diseño energético y su correspondiente aplicación práctica.

- Se pretende que los estudiantes puedan verificar que su diseño cumple la normativa vigente así como conocer las claves que pueden proporcionar validez a su diseño, identificando las limitaciones que, hoy por hoy, presentan los programas oficiales respecto de las actuaciones que se quieran adoptar en el diseño arquitectónico, en los materiales, o en las soluciones constructivas de un determinado proyecto.

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

Es evidente el nexo de la asignatura tanto con el uso de las energías renovables como con la eficiencia energética.

Así, la Arquitectura Bioclimática puede considerarse como la actualización de la arquitectura natural que quizá, junto con el uso del fuego, supuso el primer uso consciente de las energías renovables por parte de la humanidad. Esta actualización incorpora opciones sólo presentes en los últimos años como son el cálculo informático para evaluar la eficiencia de un diseño incluso con técnicas CFD para dinámicas de ventilación y, por otro lado, la definición de técnicas constructivas y de materiales así como de equipamientos auxiliares muy eficientes.

Todo esto, centrado en el edificio, precisa de un esfuerzo previo en la planificación urbanística que puede optimizar claramente el consumo global de un conjunto de viviendas favoreciendo un diseño racional llevado a sus máximas expresiones sin necesitar de sofisticados sistemas pasivos.

Añadir el adjetivo sostenible al concepto de urbanismo exige a su vez una reflexión sobre este otro concepto de la sostenibilidad y analizar la oportunidad del momento en que nos encontramos. Por eso el seminario arranca con una breve introducción sobre los factores que afectan, de modo significativo, a la salud del Planeta y que demandan soluciones que, cada vez más voces, relacionan con el establecimiento de la sostenibilidad.

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

- 1:** El estudiantado que siga esta asignatura adquirirá habilidades específicas para interpretar el microclima y definir cómo afecta positiva o negativamente al confort en la vivienda
- 2:** Asimismo podrá identificar con técnicas apropiadas algunos de los elementos claves en la eficiencia de un diseño racional como son la termografía y la medida de infiltraciones o de conductividades en los cerramientos.
- 3:** Como colofón de lo anterior podrá identificar, mediante la evaluación de un edificio si éste cumple las condiciones que exige el actual Código Técnico.
- 4:** Finalmente mediante programas específicos podrá realizar simulaciones de edificios y de conjuntos de los mismos al objeto del diseño racional de los primeros y para optimizar los segundos.

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

Presenta un elevado interés para dos perfiles que deben completarse: el de ingeniería térmica aplicada a la edificación y el de

arquitectura con un enfoque cada vez más solicitado en los proyectos de arquitectura.

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 basada en la presencia y la contestación de una serie de cuestiones al final de cada tema
 - 2:** Realización de las correspondientes sesiones prácticas (dos) con presentación de un informe final que se puntuará un 25% por la realización práctica del informe y un 75% por los contenidos y calidad del desarrollo.
 - 3:** Trabajo final del curso con valoración equivalente de contenidos y presentación no sólo como documento digital sino en su parte oral.
 - 4:** Los elementos anteriores se puntúan independientemente y deben aprobarse de modo independiente. La nota final registra un peso que se identificará a lo largo del curso en función del desarrollo correspondiente. Si alguien no alcanza la opción de Apto deberá presentarse al correspondiente examen final basado en cuestiones similares a las realizadas a lo largo del curso.
-

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

La materia se organiza en función de la comprensión, incluida la componente instrumental, de aquellos conceptos más importantes que se presenta de forma complementaria entre las sesiones de teoría, las sesiones prácticas y la realización de un trabajo de asignatura.

En las sesiones de teoría se revisan los conceptos clave de cada tema y se identifican a la luz de las opciones prácticas para incorporarlos al bagaje de la asignatura. La metodología se basa en clases magistrales con abundante componente interactiva mediante preguntas.

En las sesiones prácticas se desarrollan algunos de los conceptos de modo práctico mediante el uso de programas con los que el estudiantado podrá trabajar posteriormente. También se realizará alguna visita en el marco de los contenidos de la asignatura.

El trabajo de asignatura supone una actividad personal que cuenta con el apoyo del profesorado y la experiencia del grupo de investigación, el GEE, que a través de sus especialistas apoyará el desarrollo eficaz del mismo.

Actividades de aprendizaje programadas

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

- 1:** Urbanismo Sostenible

1.0 Introducción

1.1 Sostenibilidad y urbanismo

1.1.1 El estado de salud del planeta 1.1.2 Sostenibilidad y economía 1.1.3 La ecuación IPAT 1.1.4 La huella ecológica 1.1.5 Conclusiones

1.2 El Urbanismo Sostenible

1.2.1 El metabolismo de las ciudades 1.2.2 Alternativas en urbanismo 1.2.3 Sostenibilidad, Urbanismo y Energía 1.2.4 Planificación y Ordenanzas 1.2.5 Conclusiones

2:

Arquitectura Bioclimática

2.0 Introducción

2.0.1 Principios de la A B. 2.0.2 La Arquitectura racional hoy

2.1 El Clima y la edificación

2.1.1 Adaptación al clima 2.1.2 Tipos de climas 2.1.3 Clima y edificación natural 2.1.4 Resumen y conclusiones

2.2 Clima y Confort

2.2.1 Componentes del clima en el análisis bioclimático 2.2.2 Balance térmico y confort 2.2.3 Índices térmicos y cartas bioclimáticas 2.2.4 El diagrama psicrométrico 2.2.5 Análisis del microclima

2.3 La evaluación de edificios

2.3.1 Elementos de la simulación de edificios 2.3.2 Aspectos y componentes de la Certificación

3:

Elementos de la Arquitectura Bioclimática

Elementos de la Arquitectura Bioclimática

2.0 Principios constructivos

2.1 Elementos del diseño bioclimático

2.1.1 Sistemas pasivos de calefacción

2.1.2 Sistemas pasivos de refrigeración

2.1.1 Sistemas pasivos de calefacción 2.1.2 Sistemas pasivos de refrigeración

4:

Rehabilitación de edificios

5:

Ecología y Edificación

Ecología y Edificación

5.1 Bioconstrucción

5.2 Nociones de Ciclo de Vida

5.2 Nociones de Ciclo de Vida

6:

Investigación y Desarrollo en AB: El proyecto Renaissance

7:

BIBLIOGRAFÍA

ANDERSON, *Solar Energy: Fundamentals in Building Design*, McGraw-Hill, 1977*.

ANUARIO *del Hábitat Ecológico*, EcoHabitar, 2007.

ASHRAE, *Thermal Environment Conditions for Human Occupancy*, American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, 1981*.

BAHADORI, M. N. Y CHAMBERLAIN, M. J., *A simplification of weather data to evaluate daily and monthly energy needs of residential buildings*, Solar Energy, vol. 36, 1986.

CANNISTRARO, G., GIACONIA, c., PIETRAFESA, M., y RIZZO, G., *Reduced weather data for building climatization and application to 29 European localizations*, Energy, vol. 20 (7), 1995.

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CATALUNYA (Programa LIFE), *La Enseñanza de la Arquitectura y del Medio Ambiente*, Barcelona 1997*

CORBET, S., *The Bedzed lessons*, University of East London, 2005.*

DORF, R.C., *Energy, Resource, and Policy*, Addison Wesley, Massachusetts, 1978

GARCIA ARROYO, A., *Bases para el diseño solar pasivo*, CSIC, 1983.

GIVONI, B., *Man, Architecture and Climate*, Applied Science, 1981.*

HAWKES, D. y FORSTER, W., *Ingeniería, Arquitectura y Medioambiente* Ed. Ciss. Valencia 2002.

HERNÁNDEZ, M.A., *Tesis Doctoral: Modelo y Evaluación de la demanda energética en la planificación urbanística. Aplicación al estudio de Parque Goya*, Universidad de Zaragoza, 2008.**

HIGUERAS, E., *El Reto de la Ciudad Habitable y Sostenible*, DAPP. Publicaciones Jurídicas**

IDAE, *Calificación Energética de Edificios*, Mº de Fomento, Madrid, 1999

LA BIBLIOTECA ALEMANA, *Modell Kronsberg. Sustainable Building for the Future*, Hannover, 2000*

MARKUS, T. H. Y MORRIS, E. N., *Buildings, Climate and Energy*, Pitman, 1980.

OBSERVATORIO DE SOSTENIBILIDAD EN ESPAÑA, *Sostenibilidad Local. Una Aproximación Urbana y Rural*, 2008**

OLIVEIRAMOITA, F., *Energia Solar Passiva*, Casa da Moeda, 1983.

PENNER, S.S. Y ICERMAN, L., *Energy (vol I) Demand, Resources, Impact, Technology, and Policy*, Addison Wesley, Massachusetts, 1974

PUPPO, E. Y PUPPO, G., *Acondicionamiento natural y arquitectura*, Marcombo, 1979.*

RODRÍGUEZ VIQUEIRA, M. Y OTROS, *Introducción a la Arquitectura Bioclimática*, Limusa, Méjico

SANTAMOURIS M. y ASIMAKOPOULOS,., *Passive Cooling of Buildings*, James, 1997.

SANTAMOURIS M. y otros, *Energy and Climate in the Urban Built Environment*, James, 2001.*

SANTAMOURIS M. y otros, *Environmental Design of Urban Buildings*, Earthscan, Londres 2006.**

SAUER, B y otros (Colegio de Arquitectos de Valencia), *Hacia una arquitectura sostenible*², Icaro, 2009*

STEADMAN, P., *Energía, medio ambiente y edificación*, H. Blume, 1978.

THE AIA RESEARCH CORPORATION WASHINGTON, DC, *Regional Guidelines For Building Passive Energyconserving Homes*, Washington, 1980

TURÉGANO, J. A., BERNAL, L. M., CAMPOS, C. y MONNÉ, C., *Atlas de radiación solar*

Aragón, Diputación General de Aragón, Departamento de Industria, Comercio y Turismo, 1995.

TURÉGANO, J. A., FREIXO, J. y ATECYR-ARAGÓN, *Datos climáticos de Aragón*, Dirección General de Aragón, Departamento

de Industria, Comercio y Turismo, 1995.

TURÉGANO, J. A. y otros, *Análisis Termoambiental de edificios y su optimización mediante la aplicación METEO.Fundamentos teóricos*. Ayuntamiento de Zaragoza, 2002.***

TURÉGANO, J. A. y otros, *Arquitectura Bioclimática y Urbanismo Sostenible (2 tomos)*, Prensas Universitarias de Zaragoza, 2009.***

VEGARA A. y DE LAS RIVAS J.L., *Territorios inteligentes*, Fundación Metrópoli, 2004

WIENKE, U., *L'Edificio Passivo*, ALINEA, Florencia 2002

YÁÑEZ, G., *Energía solar, edificación y clima*, MOPU, 1982.**

DIRECCIONES RED

UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Ntza):

<http://www.iucnredlist.org/initiatives/mediterranean>

http://cmsdata.iucn.org/downloads/the_mediterranean_a_biodiversity_hotspot_under_threat.pdf

Proyecto Beddington, <http://www.peabody.org.uk/pages/GetPage.aspx?id=179>

Construmática, Ingeniería y Construcción, <http://www.construmatica.com>

Diseños pasivos en climas tropicales, <http://arch.hku.hk/research/IBEER/passcool>

Energy Plus, <http://www.eere.energy.gov/lb/buildings/energyplus>

Proyecto Renaissance: <http://renaissance.unizar.es>

Grupo de Energía y Edificación: <http://gee.unizar.es>

Ecociudad Valdespartera: <http://www.valdespartera.es>

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

tiempo (h) Materia CONTENIDO A. URBANISMO SOSTENIBLE

S.1 URB. SOST. Introducción

S.2 Sostenibilidad y Urbanismo

S.3 URB. SOST. El Urbanismo Sostenible

S.4,5 URB. SOST. Las alternativas

S.6 URB. SOST La planificación/Las ordenanzas

S.7,8 Práctica La demanda en un edificio/URSOS

S.9 URSOS (3 horas) completar práctica

S.10 URB. SOST. Termografía

S.11 total: 11 h Infiltraciones B. ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

S.12 AB Introducción

S.13 AB Clima y confort

S.14 AB Balance energético de un edificio
S.15 AB Obtención y uso de datos climáticos
S.16 AB Análisis de microclima
S.17 AB Ejemplos
S.18 AB Principios constructivos
S.19 AB Simulación de edificios
S.20,21 AB Certificación
S.22 AB Diseño bioclimático.
S.23,24 AB Sistemas pasivos de calefacción
S.25 AB Sist. pasivos de refrigeración
S.26,27 AB Sist. Activos S.28 Práctica Energy Plus
S.29,30 (3 horas) Simulación dinámica
S.31 AB Visita Valdespartera
S.32,33 Visita Valdespartera
S.34 AB Bioconstrucción
S.35,36 AB Rehabilitación
S.37, AB Nociones de Ciclo de Vida
S.38,39 AB (tot 19 h) El Proyecto Renaissance
S.40 Presentaciones
S.41,42 Presentaciones AB (tot 31 h)
TOTAL
42 horas

Bibliografía

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:
<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66305 - Captura y almacenamiento de CO₂: tecnologías "emisiones cero"

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

Luis Miguel Romeo Gimenez luismi@unizar.es

Luis Ignacio Diez Pinilla luisig@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se trata de una asignatura de carácter eminentemente técnico. Para cursarla con aprovechamiento, son necesarios los siguientes **prerrequisitos**

- conceptos básicos de termodinámica técnica, conceptos básicos de química,
- planteamiento y resolución de balances de materia y energía.
- conocimiento suficiente de inglés para manejo de documentación

Actividades y fechas clave de la asignatura

Curso 2011/2012

La asignatura se impartirá en el periodo 2.

Comienzo de las clases: lunes 31/01/2012

Finalización de las clases: viernes 11/05/2012

Evaluación: desde el lunes 14/05 hasta el viernes 25/05 de 2012

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

1:

Conoce el fenómeno del efecto invernadero, las repercusiones que su alteración tiene sobre el cambio climático global, y los principales agentes causantes de tal alteración.

2:

Analiza y critica las políticas destinadas a la mitigación del cambio climático, y relaciona las diferentes posturas internacionales con los intereses económicos y sociales de las partes involucradas.

3:

Conoce las principales tecnologías destinadas a la captura de emisiones de CO₂, en uso y emergentes, susceptibles de ser aplicadas en instalaciones industriales intensivas en el consumo de energía.

4:

Conoce las alternativas de transporte y almacenamiento permanente de CO₂.

5:

Revisa y documenta las líneas de investigación actuales en el campo de la captura y almacenamiento de CO₂

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Desde finales del siglo XIX el aumento de emisiones de gases de efecto invernadero fruto de actividades humanas ha provocado un incremento significativo de su concentración en la atmósfera. Sin lugar a dudas, la aportación más relevante proviene del uso intensivo de combustibles de origen fósil, cuya combustión produce emisiones de CO₂ a gran escala. Las alteraciones del clima detectadas a finales del siglo XX y comienzos del siglo XXI, manifestadas en los incrementos de temperatura superficial en el planeta, del nivel medio de los océanos o de los ritmos de desaparición de los hielos polares, están originadas por la alteración de los procesos naturales de fijación y producción de gases de efecto invernadero.

La movilización internacional para afrontar la problemática del cambio climático desembocó en la firma del conocido Protocolo de Kyoto (1997), en el que se estableció un marco de compromisos de control de emisiones tomando como horizonte el año 2012. En la actualidad, las negociaciones entre los países más industrializados del planeta con los países en vías de desarrollo no han permitido alcanzar un consenso de cara a unificar políticas y actuaciones para horizontes temporales más lejanos (2020, 2050). Resulta obvio que la mezcla de intereses de índole político, económico, social y medioambiental dificulta enormemente tal objetivo.

Técnicamente, una de las posibilidades para reducir las emisiones antropogénicas de CO₂, señaladas por el IPCC y la Unión Europea es el desarrollo y puesta en marcha de tecnologías de captura de dióxido de carbono en sistemas centralizados de producción de electricidad, basados en combustibles fósiles. El carácter estacionario y de gran tamaño de este tipo de instalaciones favorece un desarrollo tecnológico más eficaz y económicamente viable. La asignatura presenta a los alumnos las posibilidades tecnológicas para llevar a cabo la captura de CO₂ en grandes plantas de producción eléctrica, y se introducen las posibilidades de almacenamiento geológico, con el fin de tener una visión completa del proceso.

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

Técnicamente, una de las posibilidades para reducir las emisiones antropogénicas de CO₂, señaladas por el IPCC y la Unión Europea es el desarrollo y puesta en marcha de tecnologías de captura de dióxido de carbono en sistemas centralizados de producción de electricidad, basados en combustibles fósiles. El carácter estacionario y de gran tamaño de este tipo de instalaciones favorece un desarrollo tecnológico más eficaz y económicamente viable

La asignatura es de carácter finalista, no siendo prerrequisito de ninguna de las del máster, pero se relaciona de forma especial con

- Simulación avanzada de ciclos de potencia y refrigeración
- Combustión para generación termoeléctrica: eficiencia energética e impacto ambiental
- Laboratorio experimental de combustión
- Termotecnia

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 captura de CO₂ en grandes instalaciones de combustión:

- 1) En el campo de especialización del estudiante, responder técnicamente con soluciones técnicas al problema de las emisiones de CO₂.
- 2) Ser capaz de analizar y reflexionar sobre las implicaciones sociales, técnicas y económicas de los acuerdos internacionales referentes a la lucha contra el cambio climático

2:

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

- 1) Capacidad para adquirir conocimientos y procesar información técnica y científica
- 2) Capacidad de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- 3) 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
- 4) 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 captura de CO₂ es una tecnología emergente con posibilidades de éxito en el futuro, tal y como han señalado el IPCC y la Agencia Internacional de la Energía.

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 reducción de emisiones de CO2

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1:

1) Trabajos Prácticos Evaluables (20 %)

Con el fin de incentivar el trabajo continuado a lo largo del periodo docente, se realizarán actividades evaluables distribuidas a lo largo del cuatrimestre, consistentes en la preparación y participación en debates relacionados con los contenidos de la asignatura y en la resolución de pequeños problemas.

Se calificarán de 0 a 10 puntos. El estudiante que no participe en el debate o no entregue los problemas obtendrá un cero en los mismos.

Los trabajos evaluables supondrán el 20% de la nota global del estudiante. Para superar los trabajos evaluables se exigirá una nota promedio mínima de 5 puntos.

El estudiante que no supere los trabajos evaluables en el período docente, deberá el examen correspondiente en el marco de las Pruebas Globales correspondientes a las Convocatorias Oficiales.

2) Trabajo de Asignatura (40 %)

Elaboración de un trabajo de asignatura propuesto por el profesor o por el alumno. Defensa pública del mismo durante las dos últimas semanas del periodo docente, ante el grupo completo y el profesor. Debate con los asistentes. Entrega de un resumen escrito.

Se calificará de 0 a 10 puntos. El estudiante que no entregue el trabajo en la fecha establecida obtendrá un cero en el mismo.

El trabajo de asignatura supondrá el 40% de la nota global del estudiante. Para superar el trabajo se exigirá una nota mínima de 5 puntos.

El estudiante que no supere el trabajo de asignatura en el período docente, deberá realizar la entrega y defensa del mismo en el marco de las Pruebas Globales correspondientes a las Convocatorias Oficiales.

3) Examen Final Escrito (40%)

Consistente en un test de los contenidos teórico-prácticos vistos durante el curso.

Calificación de 0 a 10 puntos. Supondrá el 40% de la calificación global del estudiante. Para superar el examen se exigirá una nota mínima de 5 puntos.

2:

PRUEBA GLOBAL (CONVOCATORIAS OFICIALES - 100%)

En las dos convocatorias oficiales se llevará a cabo la evaluación global del estudiante, realizándose las pruebas que se detallan a continuación:

1) Examen Final Escrito (40%): ya referido anteriormente.

2) Examen de Trabajos Prácticos Evaluables (20%). Aquellos alumnos que hayan superado los trabajos prácticos evaluables durante el periodo docente no tendrán obligación de realizar este examen.

3) Entrega y Defensa del Trabajo de la Asignatura (40%). Aquellos alumnos que hayan superado el trabajo de asignatura durante el periodo docente no tendrán obligación de realizar este examen.

Si el alumno supera el examen final, el examen de trabajos prácticos evaluables o la entrega de trabajo de asignatura durante la primera convocatoria oficial, no tendrá obligación de superarlos en la segunda convocatoria.

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 estructura en torno a tres ejes: las sesiones de teoría, las sesiones prácticas y la realización de un trabajo de asignatura. En las sesiones de teoría se explican los conceptos básicos y se relacionan con las características técnicas de los procesos utilizando ejercicios cortos que se resuelven en la pizarra, sirviendo de apoyo para fijar la comprensión de los conceptos. En ambos casos la metodología son clases magistrales. En las sesiones de debate se analizarán y se reflexionará sobre distintos aspectos de la reducción de emisiones de CO₂, las técnicas y políticas a adoptar para la consecución de los acuerdos internacionales sobre mitigación del cambio climático. El trabajo de asignatura tendrá un enfoque de introducción a la investigación. En este trabajo, los **alumnos** deberán estudiar y analizar nueva documentación sobre un tema concreto asignado por el profesor y obtener y presentar sus propias conclusiones en un aspecto concreto de la asignatura, con mayor profundidad. Dado el carácter fuertemente multidisciplinar de la materia, en este trabajo se permitirá al alumno profundizar en aquellos campos que por su formación sean más adecuados.

Actividades de aprendizaje programadas

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

1:

EMISIONES DE CO₂: IMPACTO AMBIENTAL Y MECANISMOS DE REGULACIÓN: Impacto ambiental de los gases de efecto invernadero. Acuerdos internacionales para control de emisiones de gases de efecto invernadero. Asignación de derechos, regulación del mercado de emisiones de CO₂, mecanismos conjuntos de reducción.

2:

TECNOLOGÍAS DE CAPTURA DE CO₂: Técnicas en investigación para captura de emisiones de CO₂ en grandes sistemas centralizados de combustión. Sistemas de precombustión. Oxidación. Sistemas postcombustión: tecnologías de tratamiento de gases por absorción química y física. Ciclos de carbonatación-calcinación. Otras tecnologías

3:

ALMACENAMIENTO DE CO₂: Introducción a la problemática del almacenamiento de CO₂. Problemas técnicos y legales abiertos. Antecedentes: técnicas EOR y ECBM. Proyectos en curso.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Los trabajos se presentarán la última semana de curso. El resto del curso se alternarán clases magistrales con debates y visitas.

Bibliografía

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66306 - Combustión para la generación termoeléctrica: eficiencia energética e impacto ambiental

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

Cristóbal Cortés Gracia tdyfqdb@unizar.es

Enrique Teruel Doñate eteruel@gmail.com

Luis Ignacio Diez Pinilla luisig@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura se imparte en periodo 1 de docencia.

Comienzo de las clases: miércoles 28/09/2011

Finalización de las clases: viernes 13/01/2012

Evaluación: desde el lunes 16/01 hasta el viernes 27/01 de 2012

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Aprender las características de los principales combustibles, de origen fósil y renovables, que se emplean en la actualidad
- 2:** Conocer las principales tecnologías utilizadas actualmente en la generación termoeléctrica
- 3:** Conocer los sistemas de medida y control industriales en instalaciones de combustión
- 4:** Calcular la termoquímica básica en sistemas de combustión, con su aplicación en el cálculo de rendimiento

térmico y dimensionado de cámaras de combustión

- 5:** Aprender la teoría fundamental de combustión, abarcando la termodinámica química, la cinética química y los fundamentos de transferencia de masa
- 6:** Modelar simplificada los procesos que tienen lugar en sistemas de combustión
- 7:** Conocer los principales impactos ambientales derivados de la generación de electricidad basada en combustión

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La generación eléctrica basada en sistemas de combustión con ciclos de potencia ha utilizado tradicionalmente combustibles de origen fósil. Sin embargo, la creciente preocupación por la diversificación de las fuentes de energía, el uso de recursos renovables, el incremento de eficiencia energética y los impactos ambientales, está llevando a considerar la introducción de combustibles biomásicos (residuos sólidos, pero también gases de biomasa y biogás). En todo caso, la combustión sigue siendo el tema central que debe estudiarse y comprenderse para realizar el diseño y análisis de funcionamiento de esos sistemas.

En esta asignatura se estudia la teoría fundamental de combustión, y se aprenden métodos de cálculo globales y detallados para dimensionado y caracterización de instalaciones. Asimismo, se revisan las tecnologías que se emplean actualmente en el campo de la generación termoeléctrica.

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

La generación eléctrica basada en sistemas de combustión con ciclos de potencia ha utilizado tradicionalmente combustibles de origen fósil. Sin embargo, la creciente preocupación por la diversificación de las fuentes de energía, el uso de recursos renovables, el incremento de eficiencia energética y los impactos ambientales, está llevando a considerar la introducción de combustibles biomásicos (residuos sólidos, pero también gases de biomasa y biogás). En todo caso, la combustión sigue siendo el tema central que debe estudiarse y comprenderse para realizar el diseño y análisis de funcionamiento de esos sistemas.

En esta asignatura se incluyen diferentes contenidos en relación a este contexto: combustibles, descripción de tecnologías, cálculos de termoquímica clásica, métodos de cierre de balances, dimensionados semiempíricos, instrumentación y control, teoría fundamental de combustión (termodinámica, cinética, modelos) e impactos ambientales.

Se trata por lo tanto de una asignatura orientada hacia el estudio de sistemas térmicos de producción de energía, enfocada hacia instalaciones de tamaño medio-grande para generación eléctrica. Su sentido en el contexto del master se relaciona con el aprovechamiento térmico (directo o indirecto) de biomasa en calderas, gasificadores, quemadores y otros equipos.

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

1:

Como competencias específicas de la asignatura, el alumno será capaz de:

- A) Conocer las particularidades de cada uno de los combustibles empleados hoy en el sector energético, y relacionarlos entre sí.
- B) Conocer las principales tecnologías de generación termoeléctrica, sus rangos de aplicación y sus singularidades.
- C) Calcular el cierre de balances de masa y energía en un sistema de combustión.
- D) Dimensionar hogares de combustión mediante aproximaciones semiempíricas.
- E) Conocer los sistemas de medida y control en sistemas industriales de producción energética.
- F) Analizar y relacionar las ecuaciones fundamentales de combustión, y explicar los modelos de combustión existentes.
- G) Conocer los principales impactos ambientales derivados de la generación termoeléctrica y las tecnologías disponibles para paliar sus efectos.

2:

Como competencias genéricas, cabe destacar las siguientes:

- H) Capacidad para relacionar conceptos teóricos con sus aplicaciones prácticas.
- I) Capacidad de resolver problemas ante situaciones nuevas en el campo de estudio.
- J) Capacidad de buscar y asimilar diferentes fuentes bibliográficas especializadas.
- K) Capacidad de selección de tecnologías tomando como base criterios técnicos y medioambientales.

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

El conocimiento de los procesos de combustión es esencial para determinar la eficiencia energética de procesos de generación termoeléctrica, así como los impactos ambientales ocasionados por lo que se refiere a emisiones gaseosas contaminantes. La sinergia entre combustibles de diferentes características también depende del comportamiento de los mismos durante el proceso de combustión.

Asimismo, se produce una conexión con las materias fundamentales de este campo (termodinámica, transferencia de calor), con lo que se proporciona una visión amplia, tanto teórica como práctica, del campo de estudio.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1:

Una única prueba global donde se valorarán las competencias del alumno en

- 1) Comprensión de los principios y modelos teóricos expuestos (20 %).
- 2) Aplicación de los mismos al análisis de sistemas de combustión (40 %)

3) Trabajos en ordenador, donde se resuelven casos prácticos de cálculo mediante el empleo de aplicaciones informáticas específicas (40 %).

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 realiza en torno a tres bloques: teoría y resolución de problemas en pizarra, cálculos con ordenador y visita.

Durante 38 horas de teoría y resolución de problemas se presentan las ecuaciones y modelos de cálculo, y se resuelven ejemplos y problemas sencillos, mediante la metodología de clase magistral. Parte de las clases se desarrollan con métodos audiovisuales complementarios, y el resto mediante explicación en pizarra.

Durante las 8 horas de cálculos con ordenador se desarrollan dos casos de cálculo, que han de entregarse como parte de la evaluación. La metodología consiste en el planteamiento previo de los problemas, la ejecución individual por parte de los alumnos, la asistencia tutorada del profesor y la entrega de un informe con los resultados.

Finalmente, se destinan 4 horas a la realización de una visita a una planta de generación.

Actividades de aprendizaje programadas

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

1: Combustibles. (6 horas)

1.1 Introducción y combustibles sólidos (3 horas)

1.2 Combustibles líquidos (1 hora)

1.3 Combustibles gaseosos (2 horas)

2: Sistemas de combustión en plantas de potencia. (10 horas)

Introducción a centrales termoeléctricas (2 horas)

Generadores de vapor y quemadores (2 horas)

Sistema de aire, combustible, gases y cenizas (1 hora)

Calderas de lecho fluido (1 hora)

Sistemas de medida y control en plantas de potencia (4 horas)

3: Termoquímica y rendimiento. Transferencia de calor en grandes calderas. (10 horas)

3.1 Termoquímica básica (1 hora)

3.2 Aplicación de cálculo del rendimiento de una caldera de potencia (3 horas)

3.3 Fundamentos de transferencia de calor en grandes calderas (2 horas)

3.4 Dimensionado semiempírico de hogares (4 horas)

4: Fundamentos de combustión. (12 horas)

4.1 Introducción (1 hora)

4.2 Termodinámica química I (2 horas)

4.3 Termodinámica química II. Equilibrio y entalpías de reacción (2 horas)

4.4 Cinética química (2 horas)

4.5 Transferencia de masa y ecuaciones del continuo (3 horas)

4.6 Introducción a modelos de sistemas de combustión (2 horas)

5: Impacto ambiental en la generación termoeléctrica. (7 horas)

5.1 Introducción y legislación (2 horas)

5.2 Emisiones gaseosas contaminantes. Formación y tecnologías de control (4 horas)

5.3 Evaluación de impacto ambiental (1 hora)

6: Visita técnica. (5 horas)

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Todas las sesiones del curso son presenciales.

Se imparten 4 horas semanales, separadas en sesiones de 2 horas por día de docencia.

No se realiza trabajo en la asignatura.

La entrega de los casos prácticos a calcular por ordenador ha de realizarse antes de la finalización del periodo 1 de docencia del master.

Bibliografía y referencias

Material recomendado

Bibliografía

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66307 - Combustión y cocombustión de biomasa

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

Francisco Javier Royo Herrer fjroyo@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se trata de una asignatura eminentemente técnica, con algunas partes descriptivas. Para cursarla con aprovechamiento son necesarios los siguientes prerrequisitos.

- Conocimientos básicos de termodinámica.
- Conocimientos básicos de transferencia de calor.
- Conocimientos de combustión (balance de materia y energía).
- Conocimiento suficiente de inglés para manejo de documentación.

Se recomienda haber cursado con anterioridad la asignatura "Energía de la biomasa"

Actividades y fechas clave de la asignatura

Curso 2011/2012

Comienzo de las clases: lunes 31/01/2012

Finalización de las clases: viernes 11/05/2012

Evaluación: desde el lunes 14/05 hasta el viernes 25/05 de 2012

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Conoce las particularidades de la combustión de biomasa y sus tecnologías.
- 2:** Conocer la co-combustión de carbón y biomasa y sus tecnologías.
- 3:**

Capacidad de valorar, cualitativamente, la viabilidad técnica de una planta de co-combustión, seleccionando la tecnología más adecuada a cada caso.

- 4:** Capacidad de realizar un análisis de viabilidad económica y medioambiental de una planta de co-combustión y de una central térmica de biomasa.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Una alternativa interesante y prometedora para la producción de energía eléctrica a partir de biomasa es la co-combustión en centrales térmicas de carbón convencionales ya en funcionamiento. Se trata de una tecnología de desarrollo relativamente reciente, consistente en la sustitución de parte del carbón empleado en la central, generalmente entre el 2 y el 20% en energía, por biomasa. Aunque este porcentaje sea pequeño, debido al gran tamaño de las centrales, el resultado final es la producción de una muy importante cantidad de energía eléctrica con este combustible renovable. Además de la biomasa residual seca (residuos forestales, agrícolas, etc.) también se adapta a esta tecnología los cultivos energéticos.

En esta asignatura se estudian los fundamentos de la co-combustión, su influencia en la operación de la central, así como su viabilidad económica y medioambiental.

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

Las ventajas medioambientales y socioeconómicas de la utilización de la biomasa como fuente de energía respecto del uso de combustibles fósiles, son los cimientos sobre los que se sustentan las iniciativas tanto europeas como nacionales para que estos recursos, en todas sus variantes, penetren cada vez más en el mercado energético.

No obstante, las barreras asociadas a la transformación energética de la biomasa seca, fundamentalmente las relacionadas con la adquisición y el coste de la materia prima (precio en origen del recurso, disponibilidad, estacionalidad, coste de transporte, etc.), están suponiendo que esta incorporación al mercado energético, especialmente en lo que hace referencia a la generación de electricidad, se encuentre muy por debajo de lo previsto.

Para poder alcanzar estas previsiones parece obligado buscar y utilizar nuevas alternativas a las tradicionalmente empleadas para generar energía con biomasa que, además de aumentar la contribución de esta fuente de energía, ayuden a vencer las dificultades que actualmente impiden la penetración de estos recursos en el mercado energético. Una de estas posibles alternativas es la co-combustión.

Para poder seguir con aprovechamiento esta asignatura, es conveniente haber cursado con anterioridad la asignatura "Energía de la biomasa". Además de con ésta, se relaciona de forma especial con las asignaturas:

- Combustión para generación termoeléctrica: eficiencia energética e impacto ambiental

- Laboratorio experimental de combustión

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

1:

En esta materia se trabajan las dos competencias específicas de la titulación, aplicadas al estudio de la co-combustión de carbón y biomasa:

e1) 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.

e2) 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 co-combustión es una tecnología con un gran potencial de desarrollo tanto en España como en todo el mundo. No obstante, requiere de un análisis particularizado de cada caso concreto, que es lo que se pretende enseñar al alumno en esta asignatura.

Además, los conocimientos adquiridos en esta asignatura le proporcionarán 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 en el campo de la biomasa.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1:

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

siguientes pruebas:

1) Realización de un trabajo de asignatura y defensa pública, ante el grupo completo. Debate con los profesores y compañeros (70%).

2) Examen escrito con cuestiones teórico-prácticas (30%). Se puntuará sobre 10 puntos, siendo necesario obtener una nota mínima de 4 para superarlo.

Alternativamente:

Los estudiantes que no hayan realizado el trabajo de asignatura, tendrán la posibilidad de realizar una segunda parte del examen teórico práctico para obtener esa parte de la nota. Así mismo, también se podrán presentar los alumnos que deseen mejorar la nota del trabajo.

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 estructura en torno a tres ejes: las sesiones de teoría, las sesiones prácticas y la realización de un trabajo de asignatura.

En las **sesiones de teoría** se explican los conceptos básicos y se relacionan con las características técnicas de los procesos utilizando ejercicios cortos que se resuelven en la pizarra, sirviendo de apoyo para fijar la comprensión de los conceptos. En ambos casos la metodología son clases magistrales.

En las **sesiones prácticas** se combinan los experimentos de laboratorio con sesiones de ordenador en las que se estudian casos prácticos más complejos que los presentados en la pizarra, donde es necesaria para su resolución cierta potencia de cálculo. También se realizarán **visitas a instalaciones** reales donde podremos ver aplicaciones de conceptos explicados en clase y simulados con el ordenador en las sesiones prácticas.

El **trabajo de asignatura** tendrá un enfoque de introducción a la investigación. En este trabajo, los alumnos deberán estudiar y analizar nueva documentación sobre un tema concreto asignado por el profesor y obtener y presentar sus propias conclusiones en un aspecto concreto de la asignatura, con mayor profundidad. Dado el carácter fuertemente multidisciplinar de la materia, en este trabajo se permitirá al alumno profundizar en aquellos campos que por su formación sean más adecuados para él.

Actividades de aprendizaje programadas

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

1:

Particularidades de la combustión de biomasa.

- 2:** Tecnologías de combustión de biomasa.
- 3:** Tecnologías de co-combustión de carbón y biomasa
- 4:** Biomasa para co-combustión y sus pretratamientos.
- 5:** Influencia de la co-combustión sobre la operación de la central térmica..
- 6:** Análisis económico de la combustión y co-combustión de biomasa.
- 7:** ACV de la combustión y co-combustión de biomasa.

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 según el siguiente cronograma:

- Las semanas 1 a 11 hay en todas clase magistral y estudio personal, intercalándose prácticas y visitas a instalaciones.
- En las semanas 12 a 14 se realizaran las presentaciones públicas de los trabajos.

Bibliografía

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66308 - Eficiencia energética y calidad de suministro

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

Julio Javier Melero Estela melero@unizar.es

Ángel Antonio Bayod Rujula aabayod@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 2011/2012

Comienzo de las clases: miércoles 28/09/2011

Finalización de las clases: viernes 13/01/2012

Evaluación: desde el lunes 16/01 hasta el viernes 27/01 de 2012

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 prerequisite 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 pueden 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

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 f licker
- 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

Bibliografía

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66309 - Energía de la biomasa

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

Francisco Javier Royo Herrer fjroyo@unizar.es

Antonia Gil Martínez antgilma@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se trata de una asignatura de carácter técnico. Para cursarla con aprovechamiento, se necesitan los siguientes prerrequisitos:

Comprensión y manejo de propiedades termodinámicas y termofísicas de las sustancias. Balances de materia y energía y combustión. Conceptos básicos de transferencia de calor. Análisis de rentabilidad de inversiones.

Conocimiento suficiente de inglés para manejo de documentación

Actividades y fechas clave de la asignatura

Curso 2011/2012

Comienzo de las clases: miércoles 28/09/2011

Finalización de las clases: viernes 13/01/2012

Evaluación: desde el lunes 16/01 hasta el viernes 27/01 de 2012

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Conocer los diversos tipos de biomasa, sus propiedades y características principales relevantes para su uso energético.
- 2:** Conocer los distintos procesos de utilización de la biomasa, tanto de transformación de la

materia prima como aprovechamiento energético de la misma.

- 3:** Reconocer, en cada caso, las tecnologías apropiadas para una determinada aplicación según la materia prima disponible y el uso final.
- 4:** Realizar cálculos sencillos de viabilidad y dimensionamiento de instalaciones.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La utilización de madera y otras formas de biomasa como combustible para generar electricidad y calor se ha convertido en un foco de renovado interés en muchas partes del mundo. La biomasa es una fuente autoctona, a menudo barata, y por encima de todo, una fuente renovable. Este hecho, combinado con el desarrollo de tecnologías eficientes y de mínimo impacto medioambiental auguran un futuro desarrollo prometedor.

La biomasa constituye una forma de energía solar en la que la captación, conversión y almacenamiento de la energía se realizan a través de procesos metabólicos de seres vivos. La biomasa residual generada en explotaciones forestales, agrícolas, industriales, municipales y cultivos energéticos tienen características físico-químicas y energéticas que permiten su mezcla, para determinados tipos y en diferentes proporciones, en sistemas de producción de energía descentralizados. La planificación estratégica del suministro de biomasa puede determinar en muchos casos la viabilidad económica de nuevas experiencias de valorización energética de media y gran envergadura.

En esta asignatura se estudian aspectos básicos de la producción de energía mediante biomasa, así como la aplicación actual y futuro de los desarrollos más innovadores. El objetivo es ofrecer una visión de conjunto de toda la cadena de suministro de biomasa.

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

La asignatura es de carácter no finalista, no siendo prerrequisito de ninguna de las del máster, pero se relaciona de forma acusada con

- Combustión y cocombustión de biomasa
- Integración de energías renovables

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

- 1:** Se trabajan las dos competencias específicas de la titulación, aplicadas al estudio de la producción de energía mediante recursos biomásicos.
 - 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 esa respuesta.

- 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: En esta asignatura se trabajan las siguientes competencias generales:

1. Capacidad para organizar, planificar y trabajar en equipo
2. Capacidad para adquirir conocimientos y procesar información técnica y científica
3. Capacidad de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
4. Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

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

Evaluación

Actividades de evaluación

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

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

La evaluación de la materia diferencia entre evaluación ordinaria y evaluación extraordinaria. La primera está dirigida para aquellos alumnos que asistan a las clases, dónde una vez vistos los aspectos teórico-prácticos fundamentales de la materia, se les propondrán ejercicios y trabajos para que los resuelvan de forma no presencial como trabajo personal de estudio. Esta evaluación se completará con una prueba objetiva al finalizar el periodo docente en las fechas señaladas por el centro. Este sistema de evaluación es el aconsejado por los profesores de la asignatura, ya que tiene una importante componente de evaluación continua y es el que mejor se adapta a la metodología docente de la asignatura.

Para aquellos alumnos que por cualquier circunstancia no puedan seguir o prefieran renunciar a este sistema, pueden acogerse a la evaluación extraordinaria consistente en una prueba final objetiva que incluirá todo el temario y actividades realizadas durante el curso.

Evaluación ordinaria:

1 Trabajos de curso (20 %):

Entrega de ejercicios prácticos individuales a lo largo del curso

Entrega de trabajos de prácticas

2 Trabajo de asignatura (50 %):

Realización de un trabajo de asignatura sobre un tema definido por el profesor, del cual deberán presentar una memoria escrita y realizar su defensa en una exposición oral pública.

Se evaluará la planificación y el alcance científico-técnico del trabajo, la estructura, calidad y claridad de presentación de resultados de la memoria escrita, y el orden, claridad, capacidad de síntesis y defensa de los resultados en la presentación oral.

3 Prueba global (30 %):

Al finalizar el periodo docente y dentro de las fechas indicadas por el centro, se realizará una prueba final objetiva, con cuestiones cortas y preguntas de test sobre los temas vistos en clase. Para promediar con las calificaciones de los trabajos realizados durante el periodo docente, se exigirá un mínimo de un 4 sobre 10 en esta prueba.

2:
Evaluación extraordinaria:

1 Prueba global (100 %):

Al finalizar el periodo docente y dentro de las fechas indicadas por el centro, se realizará una prueba final objetiva, que además de las cuestiones cortas y preguntas de test de la evaluación ordinaria, incluya preguntas y problemas sobre los temas vistos en la asignatura, tanto en las clases magistrales como en las sesiones prácticas y trabajos tutorados.

Además, los alumnos que habiendo seguido la evaluación ordinaria durante el periodo docente, deseen subir su calificación en la parte correspondiente a los trabajos realizados durante el curso, podrán optar por realizar esta prueba.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

La asignatura se estructura en sesiones de teoría, problemas o casos prácticos y la realización de un trabajo.

Sesiones de teoría: exposición de los conceptos básicos ayudados por ejercicios sencillos en pizarra. Clase magistral

Sesiones prácticas: experimentación en laboratorio y casos prácticos más largos orientados por el profesor y desarrollados por los alumnos en salas informáticas. Visitas a instalaciones de biomasa de la zona.

Trabajo de asignatura: mediante la realización de un trabajo orientado por el profesor los alumnos aplican de forma concreta y práctica los conceptos vistos en clase.

Actividades de aprendizaje programadas

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

1:
Temario

1. Visión general y estado del arte. Definiciones.
2. Biomasa residual seca y cultivos energéticos. Evaluación de recursos. Cultivos energéticos. Pretratamientos Transformaciones termoquímicas. Aspectos económicos, legislativos y medioambientales.
3. Biomasa residual húmeda. Fuentes, recursos, impactos y perspectivas. Tratamientos y tecnologías. Plantas y viabilidad económica.
4. Biocarburantes. Fuentes, cultivos y producciones. Tecnologías y utilización en motores.

2:
Sesiones prácticas

Prácticas de pretratamiento de biomasa en los laboratorios de CIRCE

3: Visitas

Visitas a diversas empresas de la zona relacionadas con el aprovechamiento energético de la biomasa

4:

Trabajo

Realización del trabajo práctico de asignatura

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Bibliografía

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66310 - Energía eólica

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

José Jesús Guerrero Campo jguerrer@unizar.es

Jesús Sallan Arasanz jsallan@unizar.es

Andres Llombart Estopiñan llombart@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Prerrequisitos

- Conceptos básicos mecánicos y eléctricos.
- Conocimiento de inglés nivel B1: una parte de las clases se impartirán en inglés

Actividades y fechas clave de la asignatura

Curso 2011/2012

Comienzo de las clases: miércoles 28/09/2011

Finalización de las clases: viernes 13/01/2012

Evaluación: desde el lunes 16/01 hasta el viernes 27/01 de 2012

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Conocimiento de la tecnología de generación eléctrica empleada en los aerogeneradores: palas, multiplicadora, generador y configuración electrónica de conexión a red.
- 2:** Capacidad de analizar el recurso eólico y los principios físicos de generación del viento, en un determinado emplazamiento: filtrado de datos, regeneración, correlaciones, extrapolación en altura, estudio de largo plazo

y análisis del recurso eólico.

- 3:** Capacidad de analizar la producción de un parque eólico y determinar si existen anomalías en alguno de sus aerogeneradores
- 4:** Conocimiento básico de modelado e identificación de sistemas, técnicas de estimación y estimación robusta aplicadas a la energía eólica.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La energía eólica es la energía renovable de mayor actualidad, la más implantada y una de las que tiene mayor proyección. Su desarrollo ha sido exponencial durante los últimos años y esto ha sido posible a un gran actividad de I+D. En un principio el sector se centró en instalar cuanta más energía mejor y en estos momentos están más centrados en mejorar la operación y el mantenimiento así como mejorar las características de conexión a red.

En esta asignatura se estudian los conceptos básicos para entender el origen del viento y la tecnología asociada a un aerogenerador así como conceptos relacionados con el análisis del funcionamiento de los aerogeneradores (operación y mantenimiento).

Se introducen los conceptos básicos de I+D asociados a cada uno de ellos a través de la lectura y análisis de artículos de revistas internacionales (en inglés).

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

Como se ha comentado, la energía eólica es la energía renovable de mayor actualidad, la más implantada y una de las que tiene mayor proyección.

Debido a que es la energía renovable que menores primas necesita para conseguir ser rentable, su implantación ha sido exponencial durante los últimos años y esto ha sido posible gracias a un gran actividad de I+D.

La gran implantación de la energía eólica ha hecho que esté cada vez más cerca de ser rentable sin necesidad de subvenciones lo que la hace cada vez más interesante y provoca necesidades de I+D adicionales.

Como prerrequisito sólo tendría la asignatura de “Fundamentos de ingeniería eléctrica y energética” en el caso de que no se conozcan los fundamentos de electromagnetismo, teoría de circuitos y máquinas eléctricas.

Al ser una asignatura finalista, no es prerrequisito de ninguna otra, aunque tiene relación con numerosas asignaturas del master:

Análisis y simulación de sistemas eléctricos

Transporte y distribución de energía eléctrica

Integración de energías renovables

Impacto en la red de las energías renovables

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

- 1:** Habilidades para trabajar en equipo
- 2:** Capacidad para adquirir conocimientos y procesar información técnica y científica
- 3:** Capacidad de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- 4:** Habilidades de aprendizaje que le permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- 5:** Ser capaz de analizar las transformaciones energéticas implicadas en procesos para hacerlos más sostenibles energéticamente, bien mejorando la eficiencia o utilizando recursos energéticos alternativos

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

Los conocimientos adquiridos en esta asignatura son importantes para comprender la energía eólica, las nuevas formas de generación eléctrica, la problemática asociada al diseño del parque y a su operación y mantenimiento y para el desarrollo de nuevas líneas de investigación.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

- 1:** Trabajo de asignatura (25%):

Realización de un trabajo de iniciación a la investigación sobre un tema acordado con el profesor utilizando bibliografía especializada. Entrega de memoria y presentación ante los compañeros. La evaluación del trabajo de asignatura se realizará en la última quincena lectiva. El trabajo se realizará de forma individual o por parejas.

Se evaluará 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.
- 2:** Examen final (75%):

Problemas y cuestiones de teoría, con apuntes, de tres horas de duración, en las semanas de evaluación al final del periodo lectivo.

Será necesario obtener un mínimo de 5/10 en el examen final para aprobar la asignatura.

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 estructura en torno a tres ejes: las sesiones de teoría, las sesiones prácticas y la realización de un trabajo de asignatura.

En las sesiones de teoría se explican los conceptos básicos y se relacionan con las características técnicas de los procesos utilizando ejercicios cortos que se resuelven en la pizarra, sirviendo de apoyo para fijar la comprensión de los conceptos. En ambos casos la metodología son clases magistrales.

En las sesiones prácticas se combinan los experimentos de laboratorio con sesiones de ordenador en las que se estudian casos prácticos más complejos que los presentados en la pizarra, donde es necesaria para su resolución cierta potencia de cálculo. También se realizarán visitas a instalaciones reales donde podremos ver aplicaciones de conceptos explicados en clase y simulados con el ordenador en las sesiones prácticas.

El trabajo de asignatura tendrá un enfoque de introducción a la investigación. En este trabajo, los alumnos deberán estudiar y analizar nueva documentación sobre un tema concreto asignado por el profesor y obtener y presentar sus propias conclusiones en un aspecto concreto de la asignatura, con mayor profundidad. Dado el carácter fuertemente multidisciplinar de la materia, en este trabajo se permitirá al alumno profundizar en aquellos campos que por su formación sean más adecuados para él.

Actividades de aprendizaje programadas

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

1:

Aspectos atmosféricos y aprovechamiento energético

1. Conceptos atmosféricos, medidas, estadísticas y el método de correlación predicción
2. Modelos de viento y análisis de recurso eólico
3. Tecnología de los aerogeneradores
4. Predicción a corto plazo

2:

Operación y mantenimiento

5. Filtrado, tratamiento y almacenamiento de datos
6. Medida de curva de potencia
7. Estimación robusta: filtrado de datos PV.
8. Seguimiento de la producción eólica: modelado, identificación y técnicas de estimación.

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 según el siguiente cronograma:

Las semanas 1 a 13 hay en todas clase magistral y estudio personal.

Semanas 1 y 2:

1. Conceptos atmosféricos, medidas, estadísticas y el método de correlación predicción

Semanas 3 y 4

2. Modelos de viento y análisis de recurso eólico

Semanas 5, 6, y 7:

3. Tecnología de los aerogeneradores

4. Predicción a corto plazo

Semanas 8 y 9:

5. Filtrado, tratamiento y almacenamiento de datos

6. Medida de curva de potencia

Semanas 10, 11 y 12:

7. Estimación robusta: filtrado de datos PV.

8. Seguimiento de la producción eólica: modelado, identificación y técnicas de estimación.

Semana 13:

- Visita a un parque eólico

Semana 14:

- Presentación de trabajos

- Examen

Bibliografía

Bibliografía

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66311 - Energía solar fotovoltaica

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

Ángel Antonio Bayod Rujula aabayod@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Para cursar esta asignatura con aprovechamiento, son necesarios los siguientes prerequisites:

Conocimientos básicos de electricidad, electrónica y química.

Conocimiento suficiente de inglés para manejo de documentación

Actividades y fechas clave de la asignatura

Curso 2011/2012

Comienzo de las clases: miércoles 28/09/2011

Finalización de las clases: viernes 13/01/2012

Evaluación: desde el lunes 16/01 hasta el viernes 27/01 de 2012

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Conocimiento de los distintos subsistemas de una instalación solar fotovoltaica, los distintos tipos de materiales fotovoltaicos y el comportamiento eléctrico de los mismos.
- 2:** Conocimiento del estado actual de la implantación de sistemas eléctricos fotovoltaicos, y las perspectivas de futuro, así como la normativa aplicable en el caso de España.
- 3:** Capacidad de utilizar las herramientas y técnicas necesarias para el dimensionamiento, puesta en marcha y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

4: Responder técnicamente con soluciones viables al problema de la electrificación por medio de energía solar fotovoltaica en sistemas autónomos.

5: Capacidad de diseñar un sistema fotovoltaico de conexión a red.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

El objetivo general de esta asignatura es proporcionar al alumno los conocimientos esenciales y herramientas necesarias para el diseño de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas o conectadas a la red eléctrica. Se explican aspectos técnicos y legales relacionados con la producción de energía eléctrica mediante energía solar fotovoltaica, se introducen los distintos subsistemas de una instalación fotovoltaica y se trabajan las herramientas y técnicas necesarias para su dimensionado, puesta en marcha y mantenimiento.

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

Los sistemas de aprovechamiento de la energía solar se clasifican en dos tipos: los que se utilizan para la obtención de calor (sistemas solares térmicos o incluso la aplicación de conceptos bioclimáticos en la construcción de edificios) y los que se emplean para la obtención de energía eléctrica directamente.

Con el término fotovoltaico se designan distintos fenómenos y tecnologías que permiten la conversión directa de la energía de la radiación solar en energía eléctrica mediante el empleo de dispositivos llamados células solares.

La transformación directa de la energía solar en electricidad mediante la conversión fotovoltaica presenta **ventajas** claras dada su sencillez, modularidad, fiabilidad y operatividad.

Ello hace que su **campo de aplicación** sea muy amplio: desde la utilización en productos de consumo, como relojes y calculadoras, hasta la electrificación de viviendas aisladas o pequeñas comunidades de vecinos, pasando por las señalizaciones terrestres y marítimas, las comunicaciones o el alumbrado público.

De momento, la participación actual de la energía fotovoltaica en el balance energético europeo es aún reducida. Su coste es hoy en día más elevado que el de las alternativas convencionales, pero experimenta una rápida reducción y se espera que el mercado europeo crezca a un ritmo entre el 15 y el 35% anual. De hecho, las aplicaciones de electrificación en emplazamientos aislados ya pueden competir con los sistemas clásicos de suministro eléctrico, tal como lo demuestran los proyectos de electrificación rural que se han llevado a cabo en diferentes regiones de Europa.

La energía solar es inagotable a escala humana. Su gran importancia estriba en la gran dispersión de las instalaciones que permite, capaces de realizar un suministro energético fiable. Por otra parte merecen resaltarse sus buenas propiedades respecto a las consideraciones medioambientales en el punto de utilización.

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

1: En esta materia se trabajan las competencias específicas de la titulación, aplicadas al estudio de la generación de energía solar fotovoltaica y el diseño y análisis de sistemas fotovoltaicos.

El estudiante será capaz de responder técnicamente con soluciones viables al problema de la electrificación por medio de energía solar fotovoltaica en sistemas autónomos. Y será capaz de diseñar un sistema fotovoltaico de conexión a red.

2: También se trabajan las siguientes competencias generales:

Capacidad para adquirir conocimiento de los distintos subsistemas de una instalación solar fotovoltaica, los distintos tipos de materiales fotovoltaicos y el comportamiento eléctrico de los mismos.

Capacidad de utilizar las herramientas y técnicas necesarias para el dimensionamiento, puesta en marcha y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

Habilidades para comunicar sus conclusiones a público especializado y no especializado de modo claro y sin ambigüedades.

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

Los sistemas de energía solar fotovoltaica resultan de gran importancia, al ser capaces de realizar un suministro energético fiable en aplicaciones autónomas y contribuir a la generación de electricidad en los sistemas eléctricos de potencia. Por otra parte merecen resaltarse sus buenas propiedades respecto a las consideraciones medioambientales.

Los conocimientos adquiridos en esta asignatura le darán al estudiante una perspectiva y una base técnica que le permitirán incorporarse al mercado laboral o a equipos de investigación que trabajen en el tema de la energía solar fotovoltaica, y 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: Presentación de un trabajo individual realizado por el alumno (30%)

2: Examen escrito con cuestiones teórico-prácticas y resolución de problemas (70%)

3: Para superar la asignatura será necesario obtener en cada actividad un mínimo de 4/10

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 estructura en torno a las sesiones de teoría y la realización de un trabajo de asignatura.

En las **sesiones de teoría** se explican los conceptos básicos y se relacionan con las características técnicas de los procesos utilizando ejercicios cortos que se resuelven en la pizarra, sirviendo de apoyo para fijar la comprensión de los conceptos. En ambos casos la metodología son clases magistrales.

El **trabajo de asignatura** tendrá un enfoque de introducción a la investigación. En este trabajo, los alumnos deberán estudiar y analizar nueva documentación sobre un tema concreto asignado por el profesor y obtener y presentar sus propias conclusiones en un aspecto concreto de la asignatura, con mayor profundidad. Dado el carácter fuertemente multidisciplinar de la materia, en este trabajo se permitirá al alumno profundizar en aquellos campos que por su formación sean más adecuados.

Actividades de aprendizaje programadas

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

1:

El temario de la asignatura es el siguiente:

Introducción a la energía fotovoltaica. Presente, futuro y aplicaciones.

Fundamentos de la conversión fotovoltaica.

La célula solar, paneles fotovoltaicos.

Desarrollos de células fotovoltaicas. Células bifaciales. Sistemas de concentración.

Fabricación de células y módulos fotovoltaicos.

Sistemas fotovoltaicos autónomos: Componentes.

Sistemas fotovoltaicos autónomos: Método de dimensionamiento. Cálculo de demandas eléctricas. Cálculo de potencias de los diversos componentes. Electrificación de distintos emplazamientos: una vivienda aislada, una instalación centralizada de viviendas, un sistema de telecomunicaciones y un sistema de bombeo.

Sistemas de conexión a red: centrales y sistemas fotovoltaicos en edificios.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La asignatura se imparte en el periodo 1

Entrega de trabajos de asignatura: 14 de febrero

La presentación oral del trabajo se realizará en el periodo comprendido entre el 14 de febrero y el 4 de marzo.

Bibliografía y referencias

Material recomendado

Bibliografía

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66312 - Energía solar térmica

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

Inmaculada Concepción Arauzo Pelet iarauzo@unizar.es

María Carmen Velasco Callau cvelasco@unizar.es

José Antonio Turégano Romero jat@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Para el buen seguimiento de esta asignatura, los estudiantes deben tener unos conocimientos básicos de termodinámica y transferencia de calor, así como de fundamentos de óptica básica y materiales.

Por otro lado, se entiende que todos los alumnos tienen un manejo fluido de excel y capacidad para aprender el funcionamiento de los programas informáticos que se manejen.

Parte de la documentación a consultar en la asignatura puede estar en inglés, por lo que se requiere el suficiente conocimiento de esta lengua como para entender dicha información sin dificultad.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Curso 2011/12

Comienzo de las clases: miércoles 28/09/2011

Finalización de las clases: viernes 13/01/2012

Evaluación: desde el lunes 16/01 hasta el viernes 27/01 de 2012

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Los principales objetivos de esta asignatura son:
- identificar las características de la radiación solar con repercusión en el diseño de instalaciones solares,

evaluando dicha radiación y sus componentes en incidencia sobre una superficie con cualquier orientación e inclinación.

- proporcionar al estudiante un amplio conocimiento sobre las tecnologías de aprovechamiento de la energía solar, con especial atención a las tecnologías activas tanto de baja como de media y alta temperatura.

2:

Los objetivos de aprendizaje que el estudiante debe conseguir para superar esta asignatura son los siguientes:

- Analizar las características del espectro solar y el valor de la radiación en cada instante y emplazamiento.
- Calcular la energía solar incidente sobre una superficie inclinada con cualquier orientación. Identificar los diferentes valores de la radiación incidentes: global, directa, difusa y de albedo, su variación con el clima, la latitud y la altura, así como su distribución horaria.
- Entender los diagramas solares y su utilización.
- Comprender y ser capaz de evaluar las implicaciones de la concentración solar.
- Evaluar el factor de sombras que puede producirse en una agrupación de colectores o en una distribución de edificios. Caracterización de sombras y bloqueos.
- Analizar las bases de datos existentes sobre datos solares, compararlas entre si y justificar la elección de una u otra. Identificar las distintas formas de aprovechamiento energético de la energía solar: sistemas pasivos y activos de baja entalpía y activos de alta entalpía
- Conocer el rango de aplicación, las principales características, y las ventajas e inconvenientes de las distintas tecnologías solares, distinguiendo claramente entre captadores solares planos y sistemas de concentración.
- Comprender y analizar críticamente los criterios para seleccionar el tipo y modelo de colector que mejor se adapte a las condiciones climatológicas, características y peculiaridades de una instalación determinada.
- Identificar los criterios de elección en las instalaciones para obtener el esquema más adecuado para la instalación y el modo de integración más eficiente entre la energía solar y la energía convencional.
- Conocer el estado de desarrollo actual de cada tecnología, así como los principales países y empresas del sector.
- Localizar y cuantificar las pérdidas generadas a lo largo del proceso de captación y transformación de la energía solar.
- Realizar la simulación básica de una planta de generación de energía eléctrica a partir de energía solar de concentración.
- Identificar las líneas de investigación abiertas en el campo de la energía solar térmica.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La energía térmica de la radiación solar puede utilizarse para elevar la temperatura de algún fluido directa o indirectamente a través de múltiples sistemas de aprovechamiento. Un colector solar es un tipo especial de intercambiador de calor que transforma la energía radiante procedente del Sol en energía térmica.

El conocimiento de la naturaleza y comportamiento de la radiación solar es un aspecto fundamental para determinar las formas de aprovechamiento solar, por esto a primera parte de esta asignatura está dedicada al estudio y análisis de la radiación.

Además del aprovechamiento inmediato a través de sistemas pasivos, tema de trabajo en otra asignatura de este master (Arquitectura Bioclimática), existen tecnologías capaces de transformar la energía solar en energía útil. Existen diversas clasificaciones para los sistemas solares térmicos. Una clasificación común es en función de la temperatura a la que son capaces de calentar el fluido distinguiéndose así los sistemas de baja, media y alta temperatura. También es habitual la clasificación en función de la concentración solar que se lleva a cabo en los dispositivos.

De esta forma, se estudiarán en la segunda parte esta asignatura los sistemas solares de baja temperatura, los más conocidos por su extendida aplicación para obtener agua caliente sanitaria y/o calefacción y para climatización de piscinas.

Finalmente se analizarán los sistemas solares de media y alta temperatura. Bajo la denominación genérica de Sistemas Termosolares de Concentración se agrupan una serie de sistemas basados en distintas tecnologías concebidas para la conversión de la componente directa de la radiación solar en otra forma de energía, apta para su utilización inmediata o para su almacenamiento, mediante el uso de concentradores.

Como se verá más adelante, los campos de aplicación de estas tecnologías son variados, aunque se centran en la generación de electricidad y/o de vapor de proceso. Dentro de las energías renovables, estos sistemas de concentración constituyen uno de los mayores potenciales de desarrollo y aplicación con el estado actual de la tecnología.

Por su grado de desarrollo e implantación, destacan tres tecnologías: los sistemas de colectores cilindro parabólicos, los sistemas de receptor central (o sistemas de torre), y los discos parabólicos (o paraboloides de revolución). Los primeros concentran la radiación solar en un eje (dos dimensiones) mientras que los dos últimos lo hacen en un punto (tres dimensiones), pudiendo alcanzar por ello mayores relaciones de concentración.

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

La energía solar es un pilar básico para cualquier aproximación seria a las energías renovables. La energía solar térmica, en particular, engloba a un amplio abanico de tecnologías cuyo conocimiento y análisis son fundamentales para adquirir una formación completa en la temática del master.

La radiación solar, tema que se aborda al principio de esta asignatura, es de vital importancia también para otras asignaturas del master relacionadas, tales como Energía Fotovoltaica y Arquitectura Bioclimática.

Si el estudiante posee unos conocimientos sólidos de termodinámica (o cursa la asignatura de Fundamentos en el periodo 0), puede seguir la asignatura sin dificultad.

Es conveniente cursar esta asignatura antes que la asignatura sobre Arquitectura Bioclimática.

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

1:

En esta asignatura se trabajan cinco competencias específicas:

- a) Identificar los principios físicos de la radiación solar
- b) Adquirir las habilidades precisas para evaluar las distintas componentes en las distintas circunstancias de aplicación (radiación directa/difusa/global/ sobre plano horizontal/incidencia normal/diferente inclinación y diferentes orientaciones)
- c) Conocer como aplicar el conocimiento previo para la explotación de datos climáticos directamente o mediante selección y uso de los modelos adecuados en ausencia de datos explícitos y todo ello en términos de potencia o energía acumulada.
- d) Conocer los distintos sistemas de captación de la energía solar y uso térmico mediante sistemas planos o de concentración para obtención de bajas y altas entalpías.
- e) Calcular y conocer la optimización de instalaciones básica

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

La energía solar térmica, en todas sus aplicaciones, presenta interés creciente en diversos ámbitos y unas claras indicaciones de extensión importantes en los próximos años.

Los conocimientos adquiridos en esta asignatura proporcionan al estudiante una base sólida para profundizar en cualquier aspecto relacionado con la energía solar térmica, tanto desde la perspectiva de trabajos de investigación, como para iniciar su trayectoria profesional en la industria de las energías renovables

Evaluación

Actividades de evaluación

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

- 1:** Cuestionarios (test y/o preguntas cortas) parciales al finalizar cada bloque de la asignatura: radiación solar, solar térmica de baja temperatura y solar térmica de concentración. En total, estas pruebas representarán el 40% de la nota final de la asignatura. Es imprescindible aprobar cada una de ellas por separado.
- 2:** Elaboración de un trabajo de asignatura tutorizado, profundizando en algún aspecto específico de los tratados en el temario (2/3 de la nota en este apartado). Presentación del trabajo final de asignatura y participación activa en el debate posterior que se genere (1/3 de la nota en este apartado). En total supodrá un 25 % de la nota final de la asignatura.
- 3:** Realización de las actividades prácticas que se propongan a lo largo de la asignatura (35% de la nota final de la asignatura). Como mínimo, se llevarán a cabo dos prácticas: 1) Dimensionado básico de un sistema de energía solar térmica de baja temperatura; 2) Análisis de un sistema solar termoeléctrico mediante su simulación básica en EES, o alternativamente en Termograf
- 4:** En caso de que el estudiante no realice las actividades anteriormente indicadas, puede presentarse a un examen final en el que se le propondrán preguntas de las distintas partes del curso, incluidas las prácticas. En ningún caso se aceptarán trabajos y prácticas finalizado el plazo de entrega establecido.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

A lo largo de la asignatura se irán intercalando distintos tipos de sesiones de trabajo. Fundamentalmente, sesiones de teoría, sesiones de prácticas y sesiones de presentación de trabajos de asignatura.

Clases de teoría: se realizan en el aula y en ellas se explican los conceptos básicos a través de las herramientas habituales (pizarra, presentaciones power point, animaciones multimedia, vídeos explicativos, esquemas...)

Clases de práctica: estas sesiones se realizan en aulas de informática o en laboratorio. En ellas se ponen en práctica los conocimientos adquiridos en clase a través de ejercicios completos con explicaciones paso a paso de los razonamientos seguidos.

En las sesiones de presentación de trabajos los estudiantes explicarán su trabajo final comenzando por su su motivación para trabajar un determinado tema. Es un trabajo de inicio a la investigación y, como tal, se espera claridad y rigurosidad en su elaboración y defensa.

Actividades de aprendizaje programadas

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

- 1:
- Clases magistrales
 - Sesiones prácticas

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Energía solar térmica 2.09							
AULA A	Lunes, 9 Nov	Martes	Miércoles, 11 Nov			Lunes, 11 En	Miércoles, 13 En
15-16	Presentación curso		Contexto 2: La situación probable		15-16	Tres primeras presentaciones de trabajos	4, 5 y 6ª presentaciones de trabajos
16-17	Contexto 1: Crecimiento y crisis			16-17			
	Lunes, 16 Nov		Miércoles, 18 Nov			Lunes, 18 En	Miércoles, 20 En
15-17	Geometría radiación: Binomio T-S		Física de la radiación		15-16	7, 8 y 9ª presentaciones de trabajos	10, 11 y 12ª presentaciones de trabajos
			Ejercicios		16-17		
	Lunes, 23 Nov		Miércoles, 25 Nov			Lunes, 25 En	Miércoles, 27 En
15-16	Completar tema radiación, diagramas		Usos térmicos de la ES		15-16	Física de los colectores térmicos	Tipología de instalaciones
16-17	Ejercicios diagramas			16-17			
	Lunes, 30 Nov		Miércoles, 2 Dic			Lunes, 1 Febr	Miércoles, 3 Febr
15-16	Datos y modelos de radiación		Ejercicios y revisión de conceptos		15-16	Normativas y problemas	Concentradores y sistemas de refrigeración por absorción
16-17	Ejercicios sombras			16-17			
	Lunes, 7 Dic		Miércoles, 9 Dic			Lunes, 8 Febr	Miércoles, 10 Febr
15-16			Evaluación continua formativa en sala de ordenadores		15-16	Prácticas de optimización en sala de ordenadores	Prácticas de optimización en sala de ordenadores Evaluación formativa
16-17				16-17			
	Lunes, 21 Dic		Miércoles, 23 Dic			Lunes, 15 En	Miércoles, 17 En
15-16	Centrales solares y homós		Evaluación continua formativa con discusión y revisión		15-16	13, 14 y 15ª presentaciones de trabajos	16, 17 y 18ª presentaciones de trabajos
16-17				16-17			

Bibliografía

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66314 - Fundamentos de ingeniería eléctrica y energética

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

Inmaculada Concepción Arauzo Pelet iarauzo@unizar.es

Ángel Antonio Bayod Rujula aabayod@unizar.es

Enrique Teruel Doñate eteruel@gmail.com

Juan Bautista Arroyo Garcia jbarroyo@unizar.es

María Begoña Peña Pellicer bpp@unizar.es

José Antonio Turégano Romero jat@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Actividades y fechas clave de la asignatura

Se trata de una asignatura que se imparte de forma semi-intensiva al inicio del máster.

Las fechas de impartición en el curso 2011/2012 son del 28 de septiembre al 11 de noviembre, a razón de 8 horas semanales.

El examen final en primera convocatoria se realizará a finales de noviembre.

El examen en segunda convocatoria la semana del 1 al 10 de septiembre.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Obtener el valor de las propiedades termodinámicas de las sustancias puras para fluidos de trabajo habituales en ingeniería (agua, aire, etc.), utilizando la información de la bibliografía especializada o programas de ordenador apropiados.

- 2:** Conocer y aplicar balances de energía, entropía y exergía a sistemas energéticos, comprender los mecanismos por los cuales el calor se transfiere y saber cuantificarlo en problemas sencillos.
- 3:** Ser capaz de determinar las relaciones para, dada una necesidad energética, realizar el diseño termodinámico de una instalación sencilla, y dada una modificación de sus condiciones, ser capaz de inferir el resultado.
- 4:** Resolver circuitos eléctricos monofásicos y trifásicos en régimen estacionario senoidal
- 5:** Conocer los principios fundamentales de las máquinas eléctricas de interés: transformador de potencia y generador; los modelos de línea eléctrica en función de su longitud; los elementos que constituyen una puesta a tierra; los tipos de cortocircuito que se pueden producir en este tipo de instalaciones eléctricas, y los distintos sistemas de protección habitualmente utilizados
- 6:** Identificar las necesidades de control en explotaciones energéticas. Comprender los sistemas de control y automatización habituales para sistemas energéticos.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Los sistemas energéticos, tanto los de generación, transporte y distribución de electricidad como los sistemas intensivos en consumo de energía, son sistemas multidisciplinares. Por otra parte, en cualquier sistema industrial es necesario un suministro de energía.

De entre todas las disciplinas tecnológicas básicas de la ingeniería, destacan por su aplicación en sistemas energéticos la electrotecnia y el estudio de las máquinas eléctricas, la termodinámica técnica y la transferencia de calor.

Muchos de los estudiantes que acceden al máster en energías renovables y eficiencia energética, han cursado en sus estudios previos estas disciplinas con suficiente profundidad como para abordar el máster con éxito.

Sin embargo, existen perfiles de ingreso como el de ingeniero técnico químico, ingeniero técnico electrónico, ingeniero de montes, licenciado en ciencias físicas o químicas, arquitecto y otros, que no han visto estos temas con la profundidad suficiente o el enfoque adecuado.

Esta asignatura es obligatoria para estos titulados, con el objeto de que adquieran los conocimientos mínimos para poder progresar con éxito en los estudios de máster.

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

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Se trata de una asignatura de nivelación, para que los alumnos que vengan de titulaciones sin conocimientos de electrotecnia, máquinas eléctricas, termodinámica técnica o transferencia de calor puedan adquirirlos para progresar en el máster. Por esta razón, la asignatura se plantea como "intensiva" y se imparte en la mitad del primer cuatrimestre a razón de 8 horas semanales.

Está concebida como una alternativa a los "complementos de formación", que exigirían al alumno estar un curso académico adicional cursando asignaturas previas el máster, en las que estos contenidos se dan ya por sabidos y se utilizan para una formación más especializada. Para aquellas titulaciones en las cuales los estudiantes tienen un nivel suficiente de matemáticas, física y química y una formación científico-técnica en otro campo, es posible plantear esta solución, que evita los complementos de formación y consigue que los alumnos aborden el resto de las asignaturas con un nivel razonable de estos conocimientos básicos.

La asignatura es obligatoria para perfiles de ingreso sin suficientes conocimientos previos de estas materias, como pueden ser ingeniero técnico químico, licenciado en ciencias físicas o químicas, ingenierías distintas de la industrial o química, arquitectos, etc.

Los ingenieros técnicos electrónicos sólo deben cursarla si van a matricularse en asignaturas del campo térmico (por ejemplo, simulación de ciclos de potencia y refrigeración, energía de la biomasa...)

Los ingenieros químicos, industriales e ingenieros técnicos industriales de las especialidades eléctrica y mecánica tienen prohibida la matrícula, excepto en el caso de que haya transcurrido mucho tiempo desde que finalizaron sus estudios y hayan desempeñado trabajos no relacionados con el campo energético.

En caso de duda, la comisión académica del máster decidirá si para otros perfiles de ingreso esta asignatura es obligatoria o por el contrario no se autoriza la matrícula.

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

1:

Esta asignatura trabaja a nivel introductorio las dos competencias específicas del máster:

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

2:

También se trabajan las siguientes competencias genéricas

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

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

5.Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

7.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 asignatura, por su impartición en régimen intensivo, resulta complicada para los alumnos, ya que aunque el nivel no es muy elevado, se les exige asimilar en poco tiempo una gran cantidad de conceptos muy diversos.

Sin embargo, esto hace posible que alumnos que en principio están en peores condiciones que otros para asimilar el resto de las materias del máster, adquieran los conocimientos necesarios para poder abordar el resto de las asignaturas con éxito.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1:

Examen convencional, que supondrá el 60% de la nota. Tendrá tres partes:

- Ingeniería eléctrica (45%), cuestiones y problemas cortos
- Ingeniería térmica (45%), cuestiones y problemas cortos
- Automatización y control (10%), cuestiones de una colección previamente trabajada por los alumnos.

En la parte de ingeniería eléctrica e ingeniería térmica, será necesario obtener el 40% de los puntos para que la nota promedie con las prácticas.

2:

Trabajos prácticos (40%):

- Ingeniería eléctrica: cuestiones y problemas propuestos por el profesor (50%)
- Ingeniería térmica: trabajo de prácticas (ciclos de potencia) y problema de transferencia de calor (50%)

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

En las **sesiones de teoría** se explican los conceptos básicos y se relacionan con las características técnicas de los procesos utilizando ejercicios cortos que se resuelven en la pizarra, sirviendo de apoyo para fijar la comprensión de los conceptos. En ambos casos la metodología son clases magistrales.

En las **sesiones prácticas** se combinan los experimentos de laboratorio con sesiones de ordenador en la que se estudian casos prácticos más complejos que los presentados en la pizarra, donde es necesaria para su resolución cierta potencia de cálculo.

También se incluyen varios **trabajos de asignatura**. En esta asignatura, por sus especiales características, los trabajos de asignatura son la resolución individual o por parejas de cuestiones o problemas de un nivel similar o algo más complejo que el de clase, con el objetivo de que el alumno se autoevalúe y el profesor pueda tener una prueba de evaluación de mayor complejidad en la que el tiempo no es un factor determinante.

Actividades de aprendizaje programadas

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

1:

Clases magistrales: se impartirán en sesiones de 4 horas, de las cuales dos horas serán de ingeniería eléctrica y dos de ingeniería térmica. Las dos últimas sesiones se dedicarán al bloque de automatización y control.

2:

Algunas de las sesiones se dedicarán a sesiones prácticas en laboratorio o sala informática.

- Prácticas de laboratorio de ingeniería eléctrica (4 horas)
- Prácticas de ordenador de ingeniería térmica. Manejo de software de cálculo de propiedades (4 horas)

A principio de curso se informará del calendario de sesiones prácticas, que se fijará según el avance del

programa y la disponibilidad de laboratorios y salas informáticas.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Sesiones presenciales: ocho horas a la semana desde el 28 de septiembre hasta 11 de noviembre (pendiente calendario académico)

Periodo de evaluación: a finales del mes de noviembre se realizará una prueba eliminatoria de materia, y después en las convocatorias oficiales.

Presentación de trabajos: durante el curso o durante el periodo de evaluación, según número y dificultad.

Bibliografía

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66315 - Generación distribuida y microrredes

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

José Francisco Sanz Osorio jfsanz@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

La asignatura tiene un carácter marcadamente técnico y multidisciplinar, se tratan conceptos y técnicas muy variados, desde sistemas de almacenamiento y generación a configuraciones de electrónica de potencia, técnicas de control, sensores, etc..

Son convenientes conocimientos básicos de electricidad y electrónica de potencia

Conocimiento suficiente de inglés como para leer e interpretar artículos de carácter científico y técnico

Actividades y fechas clave de la asignatura

Curso 2011/12

La asignatura se impartirá en el periodo 2.

Comienzo de las clases: lunes 31/01/2012

Finalización de las clases: viernes 11/05/2012

Evaluación: desde el lunes 14/05 hasta el viernes 25/05 de 2012

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Conoce los sistemas de generación de E.R y los sistemas de almacenamiento de energía eléctrica
- 2:** Conoce las configuraciones de potencia adecuadas para realizar la integración de los sistemas de generación y almacenamiento en microrredes

- 3:** Conoce las configuraciones de potencia adecuadas para realizar la conexión de los sistemas de generación y de las microrredes a la red eléctrica, y para funcionamiento aislado
- 4:** Conoce las condiciones de calidad de red y seguridad de suministro que deben cumplir los sistemas de generación distribuida y la microrredes para su conexión a la red eléctrica y para funcionamiento aislado
- 5:** Conoce las ventajas que aporta la generación distribuida y las microrredes al ser conectadas a la red eléctrica, en urbanos, rurales, industrial y para funcionamiento aislado
- 6:** Explica, relaciona e interpreta la bibliografía y referencias específicas sobre los conceptos trabajados en clase a un nivel de introducción a la investigación y exposición del estado del arte.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La creciente demanda energética implica la necesidad de aumentar los puntos de generación de energía eléctrica y las líneas eléctricas de transporte y distribución. Sin embargo, mantener el esquema tradicional del sistema centralizado conlleva un conjunto de graves problemas de tipo tanto económico como medioambiental.

El apoyo de los gobiernos hacia las fuentes de origen renovable, ha impulsado la instalación de multitud de sistemas de generación de baja potencia, que forman sistemas aislados o interconectados con la red de eléctrica, dando lugar a los denominados sistemas de generación distribuida (GD) y las microrredes.

Las ventajas que aporta el concepto de GD, son varias y pueden resumirse en:

- Aumento de la capacidad de transporte de las líneas eléctricas sin necesidad de reforzarlas o de realizar nuevas instalaciones.
- Mejora de la calidad de onda y la seguridad del suministro eléctrico.
- Reducción de emisiones contaminantes.
- Reducción de los costes de instalación y mantenimiento de los sistemas de generación y transporte.
- Aumento de la relación generación/coste.

Para que las ventajas anteriores tengan efecto la conexión de los sistemas de generación debe hacerse con las condiciones técnicas adecuadas, que afectan a todos los aspectos que tienen que ver con la calidad de la energía entregada a la red eléctrica. Los condicionantes de calidad, que deben cumplirse al conectar un sistema de generación a la red eléctrica, cobran especial importancia cuando se trata de sistemas de GD y microrredes, ya que éstas, por su especial naturaleza son redes débiles o redes aisladas muy sensibles a cualquier tipo de contingencia.

Para alcanzar estas condiciones se trabaja en varios frentes:

- Integración de diversos sistemas de generación de energía junto con sistemas de almacenamiento, formando microrredes.
- Conexión a la red de equipos para mejorar la calidad de la energía.

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

La asignatura está fuertemente relacionada con el resto de asignaturas de generación y almacenamiento eléctrico. También está relacionada con la asignatura de Integración de Energías Renovables, eficiencia energética y calidad de suministro, impacto en red de las energías renovables, gestión de redes eléctricas con fuentes renovables.

En ella se analizan las ventajas que aporta la generación distribuida para la red eléctrica, así como las posibles amenazas para la misma y como convertirlas en efectos beneficiosos.

La integración de los sistemas de generación de origen renovable con almacenamiento en microrredes mejora las prestaciones de la GD al permitir una gestión integral de todos los elementos que la forman, de esta manera se reducen los riesgos de operación y aumentan la ventajas para la red a la que se conecta o para su funcionamiento aislado

Así mismo, la integración en microrredes de corriente continua, aporta ventajas extra de estabilidad y seguridad de suministro, así como una mayor facilidad de control, permitiendo el funcionamiento en sistemas descentralizados

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

1:

1. Conocimiento de la situación energética actual desde el punto de vista de la conexión a red y de las limitaciones del sistema eléctrico actual así como de las ventajas que ofrecen los sistemas distribuidos.
2. Conocimiento en las tecnologías del aprovechamiento y utilización óptima de los recursos locales distribuidos.
3. Habilidad para analizar y elegir el sistema de electrónica de potencia más adecuado para cada tipo de energía y configuración de generación.
4. Habilidad para analizar y elegir el sistema de almacenamiento eléctrico necesario para optimizar el funcionamiento de un sistema de generación distribuido o de funcionamiento aislado
5. Introducción al concepto de microrred y de las ventajas del trabajo en corriente continua. Selección del equipamiento que lo forma, modo de operación de la misma

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:

Los sistemas energéticos distribuidos en microrredes locales llegarán a ser el sistema energético de evolución del desarrollo sostenible de nuestra sociedad.

Los conocimientos adquiridos en esta asignatura 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 integración de energías renovables y 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:**
Se propondrán trabajos de asignatura para realizar en equipo que serán presentados y debatidos entre los asistentes al curso
- 2:**
Se realizará así mismo una evaluación continuada del alumno en función de su participación activa en las clases

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 estructura en torno a tres ejes: las sesiones de teoría, las sesiones prácticas y la realización de un trabajo de asignatura.

En las sesiones de teoría se explican los conceptos básicos y se relacionan con las características técnicas de los procesos, sirviendo de apoyo para fijar la comprensión de los conceptos. La metodología se basa en clases magistrales, con debates en los que participan los alumnos

También se realizarán visitas a instalaciones reales donde podremos ver aplicaciones de conceptos explicados en clase.

El trabajo de asignatura tendrá un enfoque eminentemente práctico y de introducción a la investigación. En este trabajo, los alumnos deberán estudiar y analizar documentación sobre diversos temas relacionados con la asignatura, los alumnos deberán aplicar los conocimientos para la elaboración de anteproyectos concretos en los diversos ámbitos de aplicación: rural, urbano, industrial, transporte...

Actividades de aprendizaje programadas

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

- 1:**
Introducción: Breve exposición sobre la importancia de la energía en la evolución y desarrollo de la civilización humana.

La Energía Eléctrica en el escenario energético general, situación actual y su evolución.

La insostenibilidad del sistema. Factores esenciales

- 2:**
La Generación Distribuida primigenia: los inicios de los sistemas eléctricos de potencia.

Definición y características esenciales de la G. D.

El problema de la ubicación local de las infraestructuras de generación.

La eficiencia en la transmisión y distribución.

El factor escala: la problemática de la explotabilidad y rentabilidad de sistemas energéticos distribuidos.

La diseminación de la gestión, operación y control.

La guerra de las corrientes y de los sistemas: La visión del escenario energético por dos genios de la Humanidad: Edison y Tesla (los profetas tecnológicos).

El colapso de los primarios sistemas de generación distribuida.

3: Los Sistemas Centralizados

Elementos estructurales del sistema centralizado

El sistema Eléctrico de Potencia.

Niveles de Tensión

Generación

Líneas de transporte

Subestaciones y Centros de Transformación.

Distribución.

4: Las crecientes dificultades y los puntos débiles del sistema eléctrico centralizado.

La ineficiencia y despilfarro energético del sistema.

Los procesos y los medios.

Los crecientes problemas tecnológicos.

La problemática de la concatenación al entorno síncrono de la corriente alterna

Las perturbaciones: distorsiones, impulsos, huecos, cortes y microcortes.....

Pérdidas: Factor de potencia, $\cos \phi$ y la frecuencia, pérdidas dieléctricas y degradación prematura de los aislantes, cables subterráneos y sistemas encapsulados.

Las energías renovables en el actual sistema centralizado

El control y operación, la estabilidad, la garantía y calidad de suministro.

Los problemas sociales: Injusticia social, Crisis económica, salud y medioambiente.

La insostenibilidad del sistema centralizado.

Generación Centralizada Vs. Generación distribuida

El retorno de las guerras de los sistemas y de las corrientes.

La actual concepción de la Generación Distribuida.

Definición objetivos y características fundamentales.

5: Tipos de Generación Distribuida.

Las tecnologías aplicadas a la G.D.

Las herramientas informáticas y las TIC

Sensorización. Medida e instrumentación.

Almacenamiento, superconductividad.

Integración.

Tecnologías en c.c.

La Electrónica de Potencia.

6: Factores fundamentales en el desarrollo de los sistemas de G.D.: las innovaciones tecnológicas

El vehículo eléctrico elemento dinamizador de la G.D.

El almacenamiento de la energía eléctrica

La captación de la radiación solar

La electrónica de potencia

Las tecnologías en corriente continua.

7: Smart Grids el nuevo concepto de las redes eléctricas.

Smart City las ciudades futuras en el nuevo escenario.

Smart energy el escenario energético

Futuro y expectativas

La Revolución energética

La Generación descentralizada

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Bibliografía

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66316 - Gestión de redes eléctricas con fuentes renovables

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

Ignacio Juan Ramírez Rosado ijramire@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura se desarrollará en el **segundo cuatrimestre** del correspondiente curso académico.

Esta asignatura incluirá clases magistrales y prácticas de laboratorio.

Los trabajos de asignatura se entregarán por parte de los alumnos en las últimas semanas del segundo cuatrimestre.

Comienzo de las clases: lunes 31/01/2012

Finalización de las clases: viernes 11/05/2012

Evaluación: desde el lunes 14/05 hasta el viernes 25/05 de 2012

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Saber aplicar técnicas correspondientes al análisis del funcionamiento en régimen permanente de redes eléctricas con generación distribuida.
- 2:** Saber aplicar técnicas adecuadas para estudiar el comportamiento de las redes eléctricas en regímenes transitorios fundamentales.
- 3:** Conocer aspectos económicos esenciales asociados a la generación distribuida
- 4:**

Saber interpretar y relacionar contenidos de referencias bibliográficas relativos a los conceptos impartidos en clase.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Las políticas energéticas y medioambientales en los países más desarrollados vienen impulsando de manera relevante la incorporación de generación distribuida a las redes eléctricas o sistemas de energía eléctrica, como parte de la respuesta a la creciente demanda de dicha energía.

Un adecuado funcionamiento de las redes eléctricas es esencial a la hora de lograr la incorporación masiva de la generación distribuida renovable a las redes.

En esta asignatura se estudian los aspectos básicos del comportamiento de los sistemas de energía eléctrica con generación distribuida, así como formas de abordar problemáticas originadas por la integración de nueva generación.

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:

En la asignatura, los alumnos deberán ser capaces de entender los conceptos fundamentales relativos al comportamiento de sistemas de energía eléctrica con generación distribuida, en regímenes básicos de funcionamiento de tales sistemas.

También se pretende que sepan aplicar técnicas adecuadas para analizar el funcionamiento de los sistemas de energía eléctrica.

Igualmente los alumnos deberán ser capaces de usar herramientas adecuadas para realizar análisis del comportamiento de los sistemas.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La incorporación de generación distribuida renovable a las redes ha venido siendo impulsada intensamente por estrategias energéticas principalmente en los países más desarrollados, debido a razones de tipo energético-medioambiental y económico-social.

Dichas redes eléctricas o sistemas de energía eléctrica, esenciales en el mundo actual, constituyen las infraestructuras imprescindibles para la transmisión de energía eléctrica desde las localizaciones de su generación hasta los centros de demanda eléctrica.

En este contexto se sitúa la asignatura, en la que se presenta el comportamiento de dichas redes en los principales tipos de regímenes de funcionamiento, sus problemáticas básicas y formas de tratarlas.

La asignatura es de carácter finalista, siendo conveniente tener conocimientos previos de conceptos básicos relativos a la ingeniería eléctrica, principalmente conocimientos de teoría de circuitos y de máquinas eléctricas. Igualmente es conveniente tener un conocimiento suficiente de inglés para lectura de documentación.

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

1: En este curso se trabajan dos competencias específicas de la titulación, aplicadas al estudio de redes eléctricas con generación distribuida:

e1) 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.

e2) Ser capaz de analizar las transformaciones energéticas implicadas en los procesos para hacerlos más sostenibles energéticamente, bien incrementando su eficiencia o utilizando recursos energéticos alternativos.

2: También se trabajan las siguientes competencias generales:

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 creciente incorporación de generación distribuida a las redes eléctricas conduce a problemáticas de su funcionamiento cada vez más complejas.

Los conocimientos adquiridos por el alumno en la asignatura le proporcionarán una base para analizar y abordar la gestión de dichas redes que pueda ser de ayuda a la hora de incorporarse a empresas o centros que trabajen en estas temáticas.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1: **Evaluación global (carácter “gradual”):**

1.1.- Trabajo de curso (50%)

Realización de un trabajo relativo a profundizar en aplicaciones relacionadas con contenidos utilizados en las sesiones de teoría y en las sesiones prácticas. El trabajo será obligatorio y se recogerá en un documento.

1.2- Sesiones prácticas (50%)

Realización de todas las sesiones de prácticas de laboratorio programadas. Trabajos correspondientes a las sesiones prácticas de laboratorio que serán obligatorios y se recogerán en un documento.

2: **Evaluación global (carácter convencional):**

2.1.- Examen final de convocatoria relativa a los contenidos estudiados en las sesiones de teoría (60%).

2.2.- Examen de prácticas en el laboratorio (40%).

Para superar la asignatura es necesario aprobar tanto el examen final de la convocatoria como el examen de prácticas

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

La asignatura se desarrolla en tres vertientes: sesiones de teoría, sesiones de prácticas de laboratorio y trabajos de curso.

Las sesiones de teoría contienen los conceptos fundamentales que se aplican en ejercicios prácticos, los cuales contribuyen a comprender aquellos conceptos. La metodología consiste en clases magistrales.

Las sesiones prácticas contienen experimentos de laboratorio, incluyendo prácticas por ordenador, donde se analizan situaciones prácticas más complejas que las estudiadas en las sesiones de teoría.

Los trabajos de asignatura profundizan en aplicaciones relacionadas con los contenidos utilizados en las sesiones anteriores; en los trabajos los alumnos deberán estudiar un tema determinado por el profesor, y obtener sus conclusiones.

Actividades de aprendizaje programadas

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

1:

Temario:

- 1.- Presentación de la asignatura
- 2.- Generación distribuida en sistemas de energía eléctrica
 - 2.1.- Impacto de la generación distribuida en los sistemas de energía eléctrica
 - 2.2.- Centrales y unidades de generación distribuida
- 3.- Análisis de sistemas de energía eléctrica con generación distribuida. Sistemas de protección.
 - 3.1.- Elementos fundamentales de los sistemas de energía eléctrica
 - 3.2.- Análisis de sistemas de energía eléctrica en régimen permanente
 - 3.3.- Análisis de sistemas de energía eléctrica en régimen transitorio
 - 3.4.- Sistemas de protección
 - 3.5.- Otros aspectos técnicos en los sistemas.
- 4.- Aspectos económicos asociados a la generación.
- 5.- Temas avanzados

2:

Además de las clases para todo el grupo de alumnos, se realizarán sesiones de prácticas de laboratorio.

3:

También los alumnos realizarán trabajos de asignatura.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El curso abarca las semanas correspondientes al **segundo cuatrimestre** del curso académico. Durante las mismas, las actividades se distribuirán de la manera siguiente:

Clases magistrales y estudio personal en las primeras 12 semanas del segundo cuatrimestre.

Prácticas de laboratorio entre las semanas 6 y 10

Tutorías para preparación del trabajo de asignatura entre las semanas 7 y 9

Entrega de los trabajos de asignatura en las semanas 13 y 14 del segundo cuatrimestre.

Bibliografía

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66318 - Impacto en la red de las energías renovables

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

Miguel García Gracia mggracia@unizar.es

María Paz Comech Moreno mcomech@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se trata de una asignatura de carácter técnico. Para cursarla con aprovechamiento, son necesarios los siguientes prerrequisitos:

- Comprensión y manejo de teoría de circuitos, conceptos básicos de máquinas eléctricas y electrónica de potencia.
- Es conveniente haber cursado la asignatura "Análisis y simulación de sistemas eléctricos" del periodo 0 y "Transporte y distribución de energía eléctrica" del periodo 1
- Conocimiento suficiente de inglés para manejo de documentación.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Curso 2011/12

La asignatura se impartirá en el periodo 2.

Comienzo de las clases: lunes 31/01/2012

Finalización de las clases: viernes 11/05/2012

Evaluación: desde el lunes 14/05 hasta el viernes 25/05 de 2012

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

1: Tener un concepto claro de lo que es la generación distribuida, pros y contras, y conocer los conceptos de calidad de red y su relación con la integración en red de las EERR.

2:

Entender la generación, transmisión, medida y filtrado de armónicos.

- 3:** Conocer en base a los conceptos de calidad de red cual debe ser la respuesta ante perturbaciones de una red eléctrica
- 4:** Conocer los diferentes grid codes internacionales y, especialmente, los procedimientos de operación nacionales (PO12.3 y P= 12.2) que regulan la conexión de EERR a la red .
- 5:** Conocimiento de los modelos de máquina y de parque eólico para estudios de impacto en red
- 6:** Introducción a los estudios de estabilidad en red
- 7:** Conocimiento de los esquemas de conversión de potencia entre máquina eléctrica y red eléctrica.
- 8:** Conocimiento de como es el control de los sistemas de potencia utilizando convertidores de potencia.
- 9:** Conocimiento de como se aplican los sistemas de conversión electrónicos en los sistemas generadores a partir de fuentes renovables. Aplicaciones en eólica y fotovoltaica.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura está estructurada en tres capítulos. El primero aborda directamente el concepto y los requerimientos exigibles a una instalación de EERR para su conexión a red, tratando de comprender la motivación desde el punto de vista de la red. La práctica totalidad de los sistemas de conexión a red se realizan a través de convertidores de potencia, por lo que en la segunda parte de la asignatura se presentan los convertidores y los conceptos de control de los mismos. La tercera parte se centra en la máquina generadora, orientada al modelado de parques eólicos y estudios de estabilidad.

I.- Integración en la red de las EERR

- Generación distribuida
- Calidad de onda e integración en red de las EERR
- Armónicos: Conceptos básicos, generación de armónicos, expresión de U, I, P, Q y S, transmisión de armónicos, medida, filtrado.
- Respuesta ante perturbaciones: PO12.3, Generador de huecos,
- PO12.2, Resumen de otros Grid Codes,
- Control QU y PF

II.- Convertidores electrónicos de alta potencia: Aplicaciones en sistemas de aprovechamiento energético renovable.

- Introducción a las técnicas básicas de análisis y operación de sistemas electrónicos de potencia. Célula elemental de conmutación.
- Análisis funcional de las principales topologías de convertidores de potencia.
- Esquemas de conversión de potencia entre máquina eléctrica y red eléctrica.
- Control de los sistemas de potencia utilizando convertidores de potencia.
- Convertidores electrónicos de alta potencia. Tendencias, topologías y principios básicos de funcionamiento.
- El convertidor multinivel de 3 niveles.
- Aplicación de los sistemas de conversión electrónicos en los sistemas generadores a partir de fuentes renovables. Esquemas básicos y ventajas funcionales. Aplicaciones en eólica y fotovoltaica.

III.- Modelado y simulación de PE: Estudios de estabilidad de red

- Modelos de máquina para estudios de impacto en red Practica modelo de un síncrono y uno asíncrono p.e.
- Modelado de PE

- Estudios de estabilidad en red
-

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

La asignatura es de carácter finalista.

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

- 1:** Conocer cuales son las condiciones técnicas de conexión de parques eólicos, o en general de EERR de acuerdo a los diferentes grid codes internacionales y nacional.
- 2:** Comprender los problemas que puede causar la instalación de EERR a la red.
- 3:** Diferenciar entre tecnologías de conexión a red.
- 4:** Comprender el funcionamiento de un generador eólico tanto de la máquina eléctrica como de la electrónica de potencia asociada.
- 5:** Saber como se modela un parque eólico

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

las siguientes competencias generales del master:

- a. Capacidad para adquirir conocimientos y procesar información técnica y científica
 - b. Capacidad de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
 - c. 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.
 - d. Habilidades de autoaprendizaje en base al desarrollo conceptual que se ha trabajado en el curso.
-

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)

Como regla general para los alumnos que sigan la asignatura de forma independiente al desarrollo de las clases o no deseen participar en las actividades propuestas, la Nota de la asignatura es la obtenida en las pruebas de las convocatorias oficiales que consistirán en:

Prueba final, escrita, individual, con varios ejercicios de aplicación o preguntas cortas con las que el estudiante debe demostrar su competencia en los resultados de aprendizaje.

2:
Opción 2: (Evaluación continua)

1. El estudiante deberá mantener una carpeta individual con las actividades que se realicen en clase, debidamente aclaradas, ordenadas y puestas en limpio siguiendo el formato que se le indique a principio de la asignatura.

2. El estudiante deberá realizar un trabajo práctico de los que se le propongan durante el desarrollo de la asignatura.

3. La evaluación de la asignatura se compondrá del siguiente modo:

30 % evaluación del trabajo del estudiante en clase + 70 % evaluación del trabajo práctico.

El trabajo en clase de los estudiantes se evaluará mediante la revisión de la carpeta y mediante las pruebas cortas en clase que el profesor considere oportunas

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 estructura en :

- sesiones de teoría
- realización de ejercicios prácticos
- sesiones de laboratorio
- realización de un trabajo de asignatura

Actividades de aprendizaje programadas

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

- 1:**
- Sesiones de teoría: exposición de los conceptos técnicos de las materias abordadas a través de clases magistrales. Parte de la materia se abordará a través de artículos de investigación, los cuales se discutirán en clase como ejercicio de autoaprendizaje.

- 2:** Realización de ejercicios prácticos: Estos ejercicios los resuelve siempre el alumno (normalmente en pequeños grupos), se discute entre grupos y son el apoyo para fijar la comprensión de los conceptos teóricos expuestos.
- 3:** Sesiones de laboratorio: consisten en análisis por simulación en PSCAD para el estudio calidad de red y simulación de parques eólicos, mientras que para la parte de convertidores de potencia se empleará el PSIM.
- 4:** La realización de un trabajo de asignatura: tendrá un enfoque de introducción a la investigación. En este trabajo, los alumnos deberán estudiar y analizar nueva documentación sobre un tema concreto asignado por el profesor y obtener y presentar sus propias conclusiones en un aspecto concreto de la asignatura, con mayor profundidad. La realización de un trabajo de asignatura: tendrá un enfoque de introducción a la investigación.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las sesiones de teoría y ejercicios prácticos se realizarán en el aula de clases.

Las sesiones de simulación se realizarán en el Dpto. de Ingeniería Eléctrica (sala de informática planta 0) y las de laboratorio en el laboratorio de AT y en el de protecciones (planta 0). La programación dependerá de la evolución de las sesiones de teoría y ejercicios prácticos

Bibliografía

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66319 - Integración de energías renovables

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

Jesús Letosa Fleta jletosa@unizar.es

José Antonio Domínguez Navarro jadona@unizar.es

Jesús Sallan Arasanz jsallan@unizar.es

Andres Llombart Estopiñan llombart@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Prerrequisitos:

- Conocimientos básicos de electromagnetismo, teoría de circuitos y máquinas eléctricas.
- Nivel B1 de inglés.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Curso 2011/12

La asignatura se impartirá en el periodo 2.

Comienzo de las clases: lunes 31/01/2012

Finalización de las clases: viernes 11/05/2012

Evaluación: desde el lunes 14/05 hasta el viernes 25/05 de 2012

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Comprender los diferentes conceptos relacionados con la integración de energías renovables: conexión a red, producción conjunta con distintas fuentes renovables...

- 2:** Analizar los tipos mas usuales de integración de EERR, asi como, las distintas soluciones que se están investigando para superar las barreras tecnológicas que todavía tienen que vencer.
- 3:** Aplicar técnicas de optimización al diseño y control de sistemas distribuidos de producción de energía eléctrica.
- 4:** Conocer las distintas técnicas de producción de hidrogeno existentes centrándose en la adaptación a la producción mediante energías renovables y la situación actual de la producción de hidrogeno mediante energías renovables.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Las energías renovables plantean una parte de la solución al problema energético que se viene planteando en los últimos años: dependencia de fuentes fósiles con los problemas asociados del CO2 y la escasez de recursos. A pesar de su gran implantación las energías renovables siguen presentando problemas a resolver relacionados principalmente con la disponibilidad de recurso y su conexión a red.

La integración de energías renovables puede ayudar a resolver parte del primer problema puesto que las disponibilidades de los distintos recursos son independientes.

Además, este tipo de soluciones integradas es la más adecuada para sistemas remotos aislados de la red eléctrica y de potencia máxima hasta 5 MW.

En la asignatura se presentan las distintas tecnologías que se utilizan en la integración así como las líneas de I+D abiertas y distintas herramientas para el diseño de este tipo de instalaciones.

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

Como prerrequisito sólo tendría la asignatura de "Fundamentos de ingeniería eléctrica y energética" en el caso de que no se conozcan los fundamentos de electromagnetismo, teoría de circuitos y máquinas eléctricas.

Al ser una asignatura finalista, no es prerrequisito de ninguna otra, aunque tiene relación con numerosas asignaturas del master:

Análisis y simulación de sistemas eléctricos

Energía eólica

Transporte y distribución de energía eléctrica

Impacto en la red de las energías renovables

Generación distribuida y microrredes

Análisis y control de generadores a velocidad variable

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

- 1:** Habilidades para trabajar en equipo
- 2:** Capacidad para adquirir conocimientos y procesar información técnica y científica
- 3:** Capacidad de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- 4:** Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- 5:** 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
- 6:** 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:

Los conocimientos adquiridos en esta asignatura son importantes para comprender las nuevas formas de generación eléctrica denominada como generación distribuida y generación en sistemas aislados y para el desarrollo de nuevas líneas de investigación.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

- 1:** Trabajo de asignatura (50%):

Realización de un trabajo de iniciación a la investigación sobre un tema acordado con el profesor utilizando bibliografía especializada. La evaluación del trabajo de asignatura se realizará en la última quincena lectiva. El trabajo se realizará de forma individual, por parejas o tríos.

Se evaluará 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.
- 2:** Examen final (50%):

Problemas y cuestiones de teoría, con apuntes, de tres horas de duración, en las semanas de evaluación al final del periodo lectivo.
- 3:** Será necesario obtener en cada actividad de evaluación un mínimo de 4/10 para promediar.

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 estructura en torno a tres ejes: las sesiones de teoría, las sesiones prácticas y la realización de un trabajo de asignatura.

En las sesiones de teoría se explican los conceptos básicos y se relacionan con las características técnicas de los procesos utilizando ejercicios cortos que se resuelven en la pizarra, sirviendo de apoyo para fijar la comprensión de los conceptos. En ambos casos la metodología son clases magistrales.

En las sesiones prácticas se combinan los experimentos de laboratorio con sesiones de ordenador en las que se estudian casos prácticos más complejos que los presentados en la pizarra, donde es necesaria para su resolución cierta potencia de cálculo. También se realizarán visitas a instalaciones reales donde podremos ver aplicaciones de conceptos explicados en clase y simulados con el ordenador en las sesiones prácticas.

El trabajo de asignatura tendrá un enfoque de introducción a la investigación. En este trabajo, los alumnos deberán estudiar y analizar nueva documentación sobre un tema concreto asignado por el profesor y obtener y presentar sus propias conclusiones en un aspecto concreto de la asignatura, con mayor profundidad. Dado el carácter fuertemente multidisciplinar de la materia, en este trabajo se permitirá al alumno profundizar en aquellos campos que por su formación sean más adecuados para él.

Actividades de aprendizaje programadas

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

1:

Tipos de integración y sus elementos

1. Concepto y necesidad de la integración de energía renovables
2. Tipos de integración
3. Dimensionado de sistemas de integración
4. Sistemas de almacenamiento de energía

2:

Optimización y control de sistemas integrados

5. Optimización de sistemas integrados
6. Control de los sistemas de integración
7. Producción de hidrógeno mediante Energías renovables.

3:

Sesiones prácticas:

1. Práctica sobre dimensionado de sistemas integrados.
2. Práctica sobre dimensionado óptimo de sistemas integrados.
3. Práctica sobre optimización de sistemas integrados.
4. Práctica sobre control electrónico de flujos de potencia.

4: Realización de un trabajo tutorizado de introducción a la investigación.

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 según el siguiente cronograma:

Las semanas 1 a 13 hay en todas clase magistral y estudio personal.

Semana 1:

- Concepto y necesidad de la integración de energía renovables

Semanas 2, 3 y 4:

- Tipos de integración
- Dimensionado de sistemas de integración.
- Práctica 1.

Semana 5 y 6:

- Sistemas de almacenamiento de energía.
- Práctica 2.

Semanas 7, 8, 9 y 10:

- Optimización de sistemas integrados
- Práctica 3.

Semanas 11 y 12:

- Control de los sistemas de integración
- Práctica 4.

Semana 13:

- Producción de hidrógeno mediante Energías renovables.

Semana 14:

- Presentación de trabajos
- Examen

Bibliografía

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66320 - Laboratorio de medidas y ensayos eléctricos

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

Julio Javier Melero Estela melero@unizar.es

Francisco Javier Arcega Solsona arcegafj@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 así como de física básica.

Es conveniente pero no imprescindible que el alumno posea conocimientos básicos de 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 2011/12

La asignatura se impartirá en el periodo 2.

Comienzo de las clases: lunes 31/01/2012

Finalización de las clases: viernes 11/05/2012

Evaluación: desde el lunes 14/05 hasta el viernes 25/05 de 2012

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Es capaz de seleccionar los sensores adecuados para cada problema de medida o ensayo eléctrico o no eléctrico que se le plantee en función de sus propiedades físicas.

- 2:** Sabe determinar los equipos de acondicionamiento de señal necesarios en función de los sensores o transductores seleccionados para la realización de una medida o ensayo.
- 3:** Es capaz de planificar una medida o ensayo a partir de sensores, transductores, acondicionadores de señal, seleccionando los equipos de medida adecuados
- 4:** Tiene capacidad para determinar los resultados de las medidas o ensayos con su incertidumbre.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Las medidas y ensayos eléctricos son técnicas fundamentales en cualquier disciplina de la ingeniería. En particular, en el ámbito de la energía, es necesario conocer con exactitud muchos de los parámetros involucrados en los procesos de transformación utilizados en las técnicas tanto actuales como emergentes.

Por otra parte, la eficiencia energética tiene como base la medida de ciertos parámetros que determinan si un proceso es eficiente o no.

En esta asignatura se estudian los aspectos básicos de medidas y ensayos eléctricos. Casi cualquier parámetro físico (eléctrico o no eléctrico) puede ser medido mediante sensores que lo transforman a magnitudes eléctricas. Se estudiarán los principios básicos de la medida, incertidumbres, sensores, transductores, acondicionadores de señal y equipos de medida más utilizados.

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 más 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 Laboratorio de medidas y ensayos eléctricos es fundamental para un correcto conocimiento de los parámetros que gobiernan los procesos de transferencia energética así como su eficiencia.

Esta asignatura es técnica y práctica, con carácter finalista. No es prerrequisito de ninguna otra, si bien es útil para la gran mayoría de las asignaturas en las que es necesario conocer parámetros importantes de cualquier proceso mediante técnicas de medida o ensayo.

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 las medidas y ensayos eléctricos

e1) 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.

e2) Ser capaz de analizar las transformaciones energéticas implicadas en procesos para hacerlos más sostenibles energéticamente, bien mejorando la eficiencia o utilizando recursos energéticos alternativos.

Ambas competencias se trabajarán, evidentemente desde el punto de vista de las medidas eléctricas que son las que determinarán los parámetros más importantes de los procesos que se estudian en el resto de las asignaturas y por tanto proporcionarán la información necesaria para mejorar dichos procesos o su eficiencia.

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:

Las medidas y ensayos eléctricos son fundamentales para conocer los procesos de transformación energéticos y su eficiencia.

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: Trabajo de asignatura (20%)

Realización de un trabajo 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.

2: Prácticas (40%)

Se realizarán cuatro prácticas de laboratorio.

Los alumnos deberán ser capaces de realizar el trabajo de prácticas a partir de un breve guión que les entregarán los profesores. Con dicho guión y el material proporcionado, los alumnos realizarán las prácticas en el laboratorio y elaborarán una memoria que entregarán al profesor para su evaluación.

3: Examen final (40%)

Al final del curso se realizará un examen final de la asignatura donde se evaluarán los conocimientos adquiridos por el alumno. Consistirá en cuestiones cortas teórico prácticas de la materia impartida durante el curso.

4: Opciones de evaluación

La evaluación se podrá realizar por cada estudiante, de modo progresivo por la evaluación de los informes de las 4 prácticas de laboratorio, que tendrán un peso del 10% cada una. Por la realización de un trabajo de asignatura sobre un tema relacionado con la misma, acordado con el profesor y defendido públicamente, cuyo valor es el 20% y por la realización de un examen de teoría cuyo valor es del 40%.

El alumno que no opte por este tipo de evaluación, podrá presentarse a un único examen final en el que se solicitará la entrega de un trabajo en las mismas condiciones que el resto de los alumnos, la realización de un examen de prácticas en la línea de las realizadas en el curso y la realización de un examen de teoría. Los valores de las tres partes serán como en la otra modalidad de examen. (20%, 40% y 40%)

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 tendrá tanto sesiones de teoría como sesiones prácticas.

Las **sesiones de teoría** se basarán 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 pueden 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

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. Introducción
3. Fundamentos de medidas eléctricas. Incertidumbre de medida.
4. Medidas eléctricas clásicas.
5. Sensores
 1. Clasificación de sensores
 - Sensores pasivos
 - Sensores activos
 - Tendencias en sensores
 2. Sensores de corriente

- Shunt
 - Transformadores
 - Sensores de efecto Hall
 - Bobinas de Rogowski
 - Otros
3. Sensores de temperatura
 4. Otros sensores
 - Humedad
 - Radiación
 - Viento
 5. Criterios de selección de sensores
 6. Transformadores de medida
 7. Acondicionadores de señal
 8. Digitalización, tarjetas de adquisición
 9. Equipos de medida

2: Prácticas de laboratorio:

- Polímetro, osciloscopio y vatímetro
- Tarjetas de adquisición de datos
- Calidad de red
- Medidas de corriente

3: 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

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66321 - Laboratorio experimental de combustión

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

Antonia Gil Martínez antgilma@unizar.es

María Begoña Peña Pellicer bpp@unizar.es

Javier Pallarés Ranz jpallare@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se trata de una asignatura de carácter técnico. Para cursarla con aprovechamiento, se necesitan los siguientes prerrequisitos:

Comprensión y manejo de propiedades termodinámicas y termofísicas de las sustancias.

Balances de materia y energía. Combustión.

Conceptos de transferencia de calor y materia. Mecánica de fluidos.

Conocimiento suficiente de inglés para manejo de documentación.

Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura se imparte en el periodo 2

Comienzo de las clases: lunes 31/01/2012

Finalización de las clases: viernes 11/05/2012

Evaluación: desde el lunes 14/05 hasta el viernes 25/05 de 2012

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Conocer los fundamentos de los procesos de combustión y sus técnicas experimentales.
- 2:** Profundizar en los conocimientos sobre las tecnologías de combustión de sólidos, con especial énfasis en la biomasa.
- 3:** Utilizar el análisis dimensional para dimensionar una instalación piloto de combustión.
- 4:** Diseñar experimentos. Efectuar medidas experimentales. Analizar los resultados y acotar las incertidumbres de las medidas

Introducción

Breve presentación de la asignatura

A pesar del progreso en métodos teóricos y computacionales de los últimos años, obtener las características detalladas que se producen en los procesos termofluidomecánicos en geometrías complejas es sólo posible mediante técnicas experimentales.

Por ejemplo, para flujos turbulentos en geometrías complejas, los avances en los últimos años han sido espectaculares. No obstante, incluso dichos modelos han de ser validados a través de experimentación. Si añadimos transferencia de calor o reacciones químicas a dichos fenómenos, en muchas ocasiones es necesario realizar modelos físicos reales para comprobar ciertas características de los modelos computacionales. Muchos métodos de diagnóstico moderno que incluyen visualización del flujo a menudo conllevan equipos ópticos o espectroscópicos, que requieren un conocimiento multidisciplinar.

Esta asignatura comprende una serie de materias o disciplinas, desde diseño y modelización de instalaciones hasta descripción y uso de instrumentación, procesado y adquisición de datos.

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

La asignatura se relaciona con

- Combustión y cocombustión de biomasa
- Combustión para generación termoeléctrica: eficiencia energética e impacto ambiental
- Energía de la biomasa

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

- 1:** Competencias que se trabajan en la asignatura:
 - 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 esa respuesta.
 - 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:**
- Competencias generales:
1. Capacidad para organizar, planificar y trabajar en equipo
 2. Capacidad para adquirir conocimientos y procesar información técnica y científica
 3. Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de diseñar y desarrollar instalaciones innovadores

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

La experimentación en laboratorio es clave en toda investigación analítica experimental. El conocimiento de las técnicas modernas de medida de las magnitudes físicas relacionadas con las instalaciones energéticas resulta de vital importancia para diseñar y desarrollar nuevos procesos y equipos que supongan un avance en el conocimiento científico y el desarrollo tecnológico.

Los conocimientos adquiridos en esta asignatura posibilitarán al estudiante el posterior desarrollo profesional en equipos de investigación en empresas o departamentos de I+D.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

- 1:**
- La evaluación de la materia diferencia entre evaluación ordinaria y evaluación extraordinaria. La primera está dirigida para aquellos alumnos que asistan a las clases, donde una vez vistos los aspectos teórico-prácticos fundamentales de la materia, se les propondrán ejercicios y trabajos para que los resuelvan de forma no presencial como trabajo personal de estudio. Esta evaluación se completará con una prueba objetiva al finalizar el periodo docente en las fechas señaladas por el centro. Este sistema de evaluación es el aconsejado por los profesores de la asignatura, ya que tiene una importante componente de evaluación continua y es el que mejor se adapta a la metodología docente de la asignatura.

Para aquellos alumnos que por cualquier circunstancia no puedan seguir o prefieran renunciar a este sistema, pueden acogerse a la evaluación extraordinaria consistente en una prueba final objetiva que incluirá todo el temario y actividades realizadas durante el curso.

- 2:**
- Evaluación ordinaria:**

1 Trabajos de curso (20 %):

Entrega de ejercicios prácticos individuales a lo largo del curso

Entrega de trabajos de prácticas

2 Trabajo de asignatura (50 %):

Realización de un trabajo de asignatura sobre un tema definido por el profesor, del cual deberán presentar una memoria escrita y realizar su defensa en una exposición oral pública.

Se evaluará la planificación y el alcance científico-técnico del trabajo, la estructura, calidad y claridad de presentación de resultados de la memoria escrita, y el orden, claridad, capacidad de síntesis y defensa de los resultados en la presentación oral.

3 Prueba global (30 %):

Al finalizar el periodo docente y dentro de las fechas indicadas por el centro, se realizará una prueba final objetiva, con cuestiones cortas y preguntas de test sobre los temas vistos en clase. Para promediar con las calificaciones de los trabajos realizados durante el periodo docente, se exigirá un mínimo de un 4 sobre 10 en esta prueba.

3:
Evaluación extraordinaria:

1 Prueba global (100 %):

Al finalizar el periodo docente y dentro de las fechas indicadas por el centro, se realizará una prueba final objetiva, que además de las cuestiones cortas y preguntas de test de la evaluación ordinaria, incluya preguntas y problemas sobre los temas vistos en la asignatura, tanto en las clases magistrales como en las sesiones prácticas y trabajos tutorados.

Además, los alumnos que habiendo seguido la evaluación ordinaria durante el periodo docente, deseen subir su calificación en la parte correspondiente a los trabajos realizados durante el curso, podrán optar por realizar esta prueba.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

La asignatura se estructura en sesiones de teoría, problemas o casos prácticos y la realización de un trabajo.

Sesiones de teoría: exposición de los conceptos básicos ayudados por ejercicios sencillos en pizarra. Clase magistral

Sesiones prácticas: experimentación en laboratorio y casos prácticos más largos orientados por el profesor y desarrollados por los alumnos en salas informáticas. Visitas a instalaciones de biomasa de la zona.

Trabajo de asignatura: mediante la realización de un trabajo orientado por el profesor los alumnos aplican de forma concreta y práctica los conceptos vistos en clase.

Actividades de aprendizaje programadas

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

1:
Temario

1. Metodología de cálculo de errores de medida. Incertidumbres. Validación
2. Instrumentación avanzada en laboratorios de combustión.
3. Análisis dimensional y semejanza. Diseño y construcción de modelos a escala.
4. Diseño y análisis de experimentos en laboratorio.
5. Instalaciones piloto de combustión. Ejemplos.

2:
Sesiones prácticas

Prácticas de analítica de combustibles en los laboratorios de CIRCE

Prácticas de medidas en instalaciones piloto en los laboratorios de CIRCE

3:

Visitas

Visitas a diversas instalaciones piloto de la zona

4:

Trabajo

Realización del trabajo práctico de asignatura

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Bibliografía y referencias

Material recomendado

Bibliografía

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66322 - Mercados de la energía

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

Lucia Isabel García Cebrian lgarcia@unizar.es

José María Yusta Loyo jmyusta@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Conocimientos generales de tecnologías e infraestructuras eléctricas y energéticas

Capacidad para realizar búsquedas autónomas de información técnica y científica

Conocimiento suficiente de inglés para lectura de documentación.

Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura se impartirá en el segundo cuatrimestre en el curso 2011/12

Comienzo de las clases: lunes 31/01/2012

Finalización de las clases: viernes 11/05/2012

Evaluación: desde el lunes 14/05 hasta el viernes 25/05 de 2012

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Identifica los distintos modelos de mercados energéticos aplicados internacionalmente y explica el funcionamiento y las disfunciones de cada uno.
- 2:** Es capaz de optimizar y negociar las condiciones técnicas y económicas de los contratos de suministro de electricidad y gas.
- 3:**

Aplica distintas técnicas matemáticas a la caracterización de la demanda eléctrica, el cálculo de precios de la energía y el despacho óptimo de autoproductores.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Todas las empresas y particulares necesitan gestionar sus compras de energía, para lo cual es preciso que dispongan de la información necesaria sobre las medidas que puedan adoptar para la optimización de sus recursos energéticos.

La liberalización de los sectores energéticos internacionales, especialmente mediante la apertura a la competencia de actividades de producción, aprovisionamiento y comercialización de gas y electricidad, ha creado un nuevo escenario para los consumidores, que ahora disponen de numerosas alternativas para la contratación del suministro de energía.

En España la liberalización se emprendió en 1998, aunque fue en 2003 cuando se produjo la apertura completa del mercado para el 100% de los consumidores. Desde ese momento éstos ya podían optar por no seguir contratando el suministro eléctrico o de gas a tarifa regulada con su empresa distribuidora, y encontrar mejores condiciones económicas negociando un contrato con una empresa comercializadora de electricidad y/o gas.

El 1 de julio de 2008 se suprimieron las tarifas eléctricas de alta tensión. El resto de las tarifas eléctricas, incluidas las tarifas domésticas, desaparecieron el 1 de julio de 2009, exceptuando las nuevas tarifas de último recurso para potencias contratadas inferiores a 10 kW. Es decir, todos los consumidores españoles, empresas o particulares, tienen que “negociar” sus contratos de suministro en el mercado liberalizado, un nuevo escenario apenas conocido en la actualidad por un pequeño porcentaje de los consumidores.

En este contexto de vertiginosos cambios de los sectores energéticos, la asignatura MERCADOS DE LA ENERGIA tiene por objeto facilitar el conocimiento de la nueva organización y funcionamiento del mercado eléctrico, del mercado del gas y del mercado de hidrocarburos, la regulación legal de cada sector, la evolución de los precios, las opciones disponibles a la hora de contratar el suministro, y las técnicas para obtener las mejores condiciones económicas y contractuales en la negociación de los contratos. También se introduce a la regulación y estrategias de promoción de las energías renovables, el análisis económico de la eficiencia del sector eléctrico, y a la investigación en el área de los mercados energéticos.

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:

- 1.- Identificar los distintos modelos de mercados energéticos aplicados internacionalmente y explica el funcionamiento y las disfunciones de cada uno.
- 2.- Optimizar y negociar las condiciones técnicas y económicas de los contratos de suministro de electricidad y gas.
- 3.- Aplicar distintas técnicas matemáticas a la caracterización de la demanda eléctrica, el cálculo de precios de la energía y el despacho óptimo de autoproductores.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura MERCADOS DE LA ENERGIA aporta un complemento fundamental a la formación técnica del resto de las asignaturas del Master, formando a los alumnos en la gestión económica y el conocimiento legal de los aspectos más

prácticos para el desarrollo de las energías renovables en el ámbito de los mercados energéticos modernos.

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

1: Competencias específicas

- Responder técnicamente con soluciones viables al problema de la demanda energética de un proceso
- Ser capaz de analizar las transformaciones energéticas implicadas en procesos para hacerlos más sostenibles, bien mejorando la eficiencia o utilizando recursos energéticos alternativos

2: Competencias generales

- Capacidad para adquirir conocimientos y procesar información técnica y científica
- Capacidad de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- 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
- 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:

Los resultados de aprendizaje de la asignatura tienen dos orientaciones claramente definidas:

- Preparar a los alumnos para la negociación de contratos de suministro en los modernos mercados energéticos liberalizados, y la mejor comprensión del funcionamiento de los mercados mayoristas
- Iniciar en temas de investigación en mercados de la energía a aquellos alumnos que continúen su proceso de formación doctoral

Evaluación

Actividades de evaluación

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

- 1:** El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación...

La evaluación de la asignatura se realizará mediante el sistema de evaluación global y constará de dos actividades:

1. Elaboración de un trabajo de conjunto de la asignatura, sobre un tema propuesto por el profesor o elegido por el alumno.
2. Realización de un test de comprensión de conceptos básicos de la materia

Criterios de evaluación

Ponderación de la calificación de las actividades de evaluación

Se establece la siguiente ponderación para las actividades de evaluación previstas:

Actividad nº 1: 40%

Actividad nº 2: 60%

Los criterios de evaluación de la actividad nº 1 son:

- Cumplimiento de los objetivos propuestos para el trabajo
- Estructura de los contenidos elaborados
- Alcance, extensión y rigor de la información recogida en el trabajo
- Fuentes de documentación utilizadas
- Aportaciones originales realizadas

Criterios de evaluación

Ponderación de la calificación de las actividades de evaluación

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

La asignatura se apoya en una metodología interactiva entre profesor y alumno, construida a partir de la lectura de materiales facilitados por el profesor en cada sesión y la realización de casos prácticos a lo largo del cuatrimestre.

Para motivar cada sesión, el profesor entrega al alumno un documento relativo al tema correspondiente, que puede consistir también en una noticia de actualidad del sector energético nacional o internacional.

Tras la exposición inicial del profesor sobre cada tópico del curso, se plantea un intercambio de opiniones con valoración de las aportaciones realizadas por los alumnos. En algunos casos, las sesiones están destinadas a la realización y discusión en grupo de distintos supuestos prácticos.

Todos los materiales del curso se facilitan en formato electrónico en la página web de la asignatura, con información complementaria en caso de que el alumno desee profundizar particularmente en alguno de los temas.

Las sesiones de clase tienen lugar tanto en aulas convencionales como en aulas informáticas, en el caso de ser preciso para el mejor contacto con los recursos disponibles en fuentes de información abiertas en Internet.

Forma parte esencial de la asignatura el manejo de herramientas y la adquisición de estrategias para la búsqueda de información por parte del alumno, que contribuya a completar su proceso formativo mediante aprendizaje autónomo complementario

Actividades de aprendizaje programadas

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

- 1:** Desarrollo en el aula de discusiones organizadas sobre contenidos de la materia.

2: Resolución de casos prácticos.

3: Realización de talleres prácticos con ayuda de medios informáticos.

4: Desarrollo de actividades de evaluación continua a lo largo de la asignatura.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Unidad 0.- Presentación

Unidad 1.- Geopolítica de la energía.

Unidad 2.- Regulación de los sectores energéticos.

2.1.- Mercados regionales. Mercado interior de la Unión Europea

2.2.- Economía del sector eléctrico. Mercados mayoristas de generación y a plazo.

2.3.- Mercado de comercio de emisiones.

2.4.- Operación técnica y servicios complementarios.

2.5.- Regulación del transporte y la distribución.

Unidad 3.- Contratación del suministro.

3.1.- Mercados minoristas. Comercialización de electricidad.

3.2.- Opciones de contratación de los consumidores. Tarifas de acceso.

3.3.- Negociación de contratos de suministro.

Unidad 4.- Eficiencia económica del sector eléctrico español.

4.1.- Análisis económico de la eficiencia del sector eléctrico español.

4.2.- Análisis económico de la regulación del sector eléctrico español.

Unidad 5.- Regulación de la generación distribuida.

5.1.- Modelos de regulación y retribución de las energías renovables.

5.2.- Régimen Especial de las energías renovables y la cogeneración en España.

5.3.- Gestión óptima de plantas de cogeneración.

Unidad 6.- Mercados gasista e hidrocarburos.

6.1.- Regulación y funcionamiento del sector gasista español.

6.2.- Regulación y funcionamiento del sector de hidrocarburos español.

Unidad 7.- Temas de investigación en mercados energéticos.

Bibliografía

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66323 - Optimización y técnicas heurísticas

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

José Luis Bernal Agustin jlbernal@unizar.es

José Antonio Domínguez Navarro jadona@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Actividades y fechas clave de la asignatura

Curso 2011/12:

La asignatura se impartirá en el periodo 1

Comienzo de las clases: miércoles 28/09/2011

Finalización de las clases: viernes 13/01/2012

Evaluación: desde el lunes 16/01 hasta el viernes 27/01 de 2012

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Comprender los conceptos básicos sobre optimización lineal y no lineal.
- 2:** Comprender el funcionamiento de las técnicas heurísticas (Algoritmos evolutivos, búsqueda tabú, recocido simulado, etc.)
- 3:** Aplicar las técnicas heurísticas a la resolución de problemas de la ingeniería.
- 4:** Modelar la incertidumbre mediante técnicas "fuzzy" y probabilísticas.
- 5:**

Optimizar con redes neuronales.

- 6:** Aplicar la teoría de juegos.
- 7:** Utilizar herramientas informáticas que hagan uso de técnicas heurísticas.
- 8:** Desarrollar aplicaciones, con las técnicas asimiladas durante el curso, para la resolución de problemas de la ingeniería.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Durante las últimas décadas se han venido aplicando, con buenos resultados, las técnicas heurísticas para resolver problemas de diseño y control cuya resolución con otras técnicas presentaba una elevada dificultad.

Así, con los conocimientos que los alumnos adquirirán en este curso, serán capaces de conocer y aplicar estas técnicas. Además, podrán determinar cuándo tiene sentido utilizarlas y cómo hacerlo.

Las aplicaciones que se han venido realizando de las técnicas heurísticas no se limitan al ámbito docente o de la investigación teórica, ya que se han desarrollado un elevado número de aplicaciones a nivel industrial, dando lugar a importantes beneficios económicos y mejoras de la eficiencia de sistemas eléctricos, mecánicos, de la automoción, etc..

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:

Los alumnos que cursen esta asignatura serán capaces de comprender los conceptos básicos sobre optimización lineal y no lineal, así como el funcionamiento de las técnicas heurísticas (Algoritmos evolutivos, búsqueda tabú, recocido simulado, etc.)

Además serán capaces de aplicar las técnicas heurísticas a la resolución de problemas de la ingeniería y de modelar la incertidumbre mediante técnicas "fuzzy" y probabilísticas, optimizar aplicando redes neuronales y aplicar la teoría de juegos.

Finalmente, adquirirán la competencia de utilizar herramientas informáticas que hagan uso de técnicas heurísticas así como la de desarrollar aplicaciones, con las técnicas asimiladas durante el curso, para la resolución de problemas de la ingeniería.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Diseñar y controlar de forma óptima los sistemas con fuentes energías renovables da lugar a una reducción en los costes de instalación y funcionamiento, siendo posible mejorar la eficiencia energética de estos sistemas. Esta asignatura sienta las bases para poder abordar el diseño y control óptimos aplicando la técnica más adecuada para cada caso, por lo que puede considerarse como fundamental dentro del Máster al que pertenece, siendo sus contenidos aplicables directamente en otras de las asignaturas que cursan los alumnos.

Los contenidos de esta asignatura son aplicables, en mayor o menor medida, a todas las asignaturas del periodo 1 y 2.

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

- 1:** Adquirir conocimientos y procesar información técnica y científica

2: Resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

3: Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de un información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

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

Los conocimientos que los alumnos adquieren al cursar esta asignatura les permitirá abordar temas avanzados de investigación, así como problemas reales que cotidianamente deben resolverse correctamente por parte de las empresas que gestionan y/o diseñan las instalaciones con fuentes de energías renovables.

Por lo tanto, la importancia de los resultados del aprendizaje de esta asignatura no se limita a aspectos teóricos, ya que son directamente aplicables tanto dentro del ámbito de la investigación como en el entorno empresarial.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1: Sistema de evaluación

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

1.- Trabajos realizados en el aula y en el laboratorio (70%). Si los trabajos no se han entregado en las fechas indicadas, se deberán entregar el día en el que se realice el examen escrito.

2.- Examen escrito con cuestiones teórico-prácticas y resolución de problemas (30%).

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

El proceso de aprendizaje que se ha planificado consta tanto de clases de teoría como de prácticas y trabajos.

En las **clases de teoría** se explicarán los conceptos básicos, resolviendo las dudas que puedan surgir, y se darán las pautas para poder abordar los trabajos que se realizarán posteriormente.

En las **clases prácticas** se utilizarán ordenadores con el fin de aplicar los conceptos teóricos que se han desarrollado en las clases de teoría.

Los **trabajos** se desarrollarán en las clases prácticas y en el tiempo de estudio de los alumnos. Para ello se plantearán los trabajos a realizar y, posteriormente, los alumnos solicitarán la ayuda que precisen por parte del profesorado.

Actividades de aprendizaje programadas

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

1:

Clases de teoría donde se explicarán los siguientes apartados:

1. Problemas combinatoriales en Ingeniería. Conceptos básicos.
2. Métodos clásicos de optimización.
3. Búsqueda tabú y recocido simulado.
4. Algoritmos evolutivos.
5. Redes neuronales.
6. Sistemas "fuzzy" y probabilísticos.
7. Teoría de juegos.

2:

Trabajos que se irán realizando a lo largo del curso en cada uno de los temas que se desarrollarán en las clases de teoría.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Los temas de la asignatura:

1. Problemas combinatoriales en Ingeniería. Conceptos básicos.
2. Métodos clásicos de optimización.
3. Búsqueda tabú y recocido simulado.
4. Algoritmos evolutivos.
5. Redes neuronales.
6. Sistemas "fuzzy" y probabilísticos.
7. Teoría de juegos.

Se impartirán a lo largo del curso de la siguiente forma:

- 15 y 16 de octubre: Temas 1 y 2, y realización de un trabajo.
- 19 y 20 de octubre: Temas 3 y realización de un trabajo.
- 21, 22, 23 y 24 de octubre: Tema 4 y realización de un trabajo.
- 25, 26, 27 y 28 de octubre: Temas 5 y 6, y realización de un trabajo.
- 29 y 30 de octubre: Temas 7 y realización de un trabajo.
- Del 2 al 6 de noviembre no habrá clases. Las actividades programadas en esos días son la presentación de trabajos de asignatura y el examen final.

Bibliografía y referencias

Material recomendado

Bibliografía

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66324 - Poligeneración. Aplicación a la producción combinada de agua y energía

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

Francisco Javier Uche Marcuello javiuche@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Es una asignatura que aporta conocimientos nuevos al alumno de las tecnologías del agua (excepto si es ingeniero químico), pero no incorpora una dificultad matemática alguna. Sin embargo, son necesarios conocimientos de tecnología energética y manejo de software básico de simulación de sistemas térmicos (EES software)

Actividades y fechas clave de la asignatura

Comienzo de las clases: lunes 31/01/2012

Finalización de las clases: viernes 11/05/2012

Evaluación: desde el lunes 14/05 hasta el viernes 25/05 de 2012

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

1:

- 1.- Sabe distinguir las distintas tecnologías del ciclo integral del agua, su consumo energético y la posible integración energética de cada una de ellas.
- 2.- Es capaz de analizar que EERR pueden integrarse de forma efectiva (técnica y económicamente) con las distintas tecnologías del agua.
- 3.- Diseña pequeños esquemas de poligeneración bajo criterios prefijados de demandas energéticas y de agua.

4.- Sabe defender técnicamente una propuesta de integración energía-agua en su trabajo expositivo.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Dentro del marco general del máster de Energías Renovables y Eficiencia Energética (MOEERRyEE), el reconocimiento de la importancia del agua en el ámbito energético, en el que la inclusión de EERR y la apropiada integración energética de las tecnologías del agua debe ser conocida por los alumnos de este máster. Máxime en nuestra región en la que el tema del agua es un discurso político muy común en los medios de comunicación, que trata los aspectos técnicos del tema de una forma a veces sesgada según intereses propios.

Durante esta asignatura se llegarán a conocer desde el punto de vista de su consumo energético las tecnologías del agua dentro de su ciclo integral, así como las mejoras obtenidas con la integración energética sucesiva. Incluso se llegará a valorar la calidad ambiental del agua según su valoración termodinámica. Por tanto, este curso cubre todos aspectos del sentido direccional energía y agua dentro del binomio agua-energía, tan relevante para el desarrollo sostenible del Planeta en el siglo XXI.

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

Esta asignatura es la única dentro del máster oficial que incluye información sobre las tecnologías del agua y su integración y consecuencias energéticas derivadas del uso de estas tecnologías, cada vez más importantes en el enfoque global de la sostenibilidad.

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

1:

La asignatura incluye la obtención de todas las competencias específicas del Master Oficial de EERR y EE;

- Responder técnicamente con las soluciones viables al problema de la demanda energética de un proceso, siendo consciente del uso que se efecto. (1)

- Ser capaces de analizar las transformaciones energéticas implicadas en los procesos para hacerlos más sostenibles energéticamente, bien incrementando su eficiencia o utilizando recursos energéticos alternativos. (2)

- Utilizar las TIC en todas las actividades relativas al máster. (3)

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

Es crucial saber los conceptos básicos de la interrelación agua-energía, diseñar adecuadamente una integración, de cara a una planificación sostenible del recurso hídrico.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1: *Sistema de evaluación continua a lo largo del período docente:*

Prueba cerrada: 30% de la valoración total, con 10 preguntas de tipo test en cuya valoración se tendrá en cuenta la posibilidad del acierto aleatorio. El 10% de esta valoración será un breve test de 5 preguntas del mismo tipo, si se realiza la visita técnica prevista.

Trabajo específico: 40% del total, en la que se ponderará la calidad y soltura en la presentación pública al resto de alumnos, así como la profundidad y aportación científica del trabajo. Valoración 50% alumnos (presentación) + 50 % profesor (alcance y rigor científico del trabajo).

Prácticas de la asignatura: 30% restante, a través de la presentación de un guión donde se valorará el planteamiento de la resolución del problema (10%), los resultados obtenidos (10%) y el análisis crítico de los mismos (10%).

Ninguna de las partes tienen mínimo exigido

Prueba global:

Prueba de evaluación alternativa (100% del total): 10 preguntas abiertas de los bloques de tecnologías del agua, integración y poligeneración. Mínimo de 5 puntos sobre 10 para superar la asignatura.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

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

La materia planteará una combinación metodológica expositiva abierta a la discusión y preguntas. La exposición de contenidos básicos es muy gráfica, por tanto es imprescindible el uso casi exclusivo de powerpoint. Habrá dos sesiones de tutoría común al final de los bloques 1 y 2 para facilitar el trabajo personal propio del alumno.

Los conocimientos técnico-teóricos adquiridos se reforzarán (si es factible administrativamente) con una visita a dos plantas de tratamiento de aguas. Además, con las prácticas de la asignatura se pretenderá que el alumno, en base a los conocimientos y materiales que ahora tendrá disponibles, sea capaz de realizar un diseño sencillo de una planta de poligeneración que suministre electricidad, calor, frío y agua a un edificio residencial o terciario, o bien a un proceso industrial conocido.

Finalmente, el trabajo personal del alumno servirá para incidir en algún aspecto específico en el que el alumno esté especialmente interesado (alguna tecnología en particular o la solución técnica a un problema del entorno habitual del alumno en el que se trate la interacción agua-energía).

Actividades de aprendizaje programadas

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos

comprende las siguientes actividades...

1:

- 0.- Presentación a la asignatura
- 1.- Agua: conceptos básicos, tecnologías, binomio agua-energía.
 - 1.1.- El problema del agua: gestión, recursos, consumos, normativa.
 - 1.2.- Tecnologías de producción: captación y desalación.
 - 1.3.- Tecnologías de tratamiento: depuración y reutilización.
 - 1.4.- El consumo energético en el ciclo integral del agua.
 - 1.5.- Análisis exergético de procesos en el ciclo del agua. Hidronomía Física
- 2.- Producción combinada de agua y energía. Integración energética del agua.
 - 2.1.- Repaso a las tecnologías de producción eléctrica.
 - 2.2.- Producción combinada de agua y energía (plantas duales e híbridas)
 - 2.3.- Aprovechamiento de calores residuales para la producción de agua.
 - 2.4.- Integración de EERR con tecnologías del agua.
- 3.- Poligeneración (trigeneración + agua)
 - 3.1.- Definición del problema. Parámetros básicos de análisis.
 - 3.2.- Ejemplos de aplicación en diversos sectores económicos.
 - 3.3.- Diseño de esquemas de poligeneración. Caso práctico a estudio.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Gran grupo: Exposición del profesor de los contenidos teóricos de los bloques 1, 2 y 3 de la asignatura.

Visita técnica: Al final del bloque 1, para reforzar los conceptos adquiridos en la actividad del gran grupo (no confirmada).

Tutorías ECTS: Al final del bloques 1 y a mitad del bloque 2, para favorecer el inicio y desarrollo de los distintos trabajos en parejas y la comprensión de matices de las tecnologías del agua.

Seminarios: Orientación de los trabajos y caso práctico de la asignatura. Presentación de los trabajos en parejas relacionados con los contenidos presentados en el bloque 2.

Prácticas: Modelado de pequeños esquemas de poligeneración en el caso práctico correspondiente al bloque 3, con un software ya conocido (EES) por los alumnos.

Evaluación: Distintos métodos de evaluación para cada bloque de contenidos: examen, presentación trabajos iniciación investigación, exposición, evaluación por compañeros, elaboración de informes.

Bibliografía

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66325 - Simulación avanzada de ciclos de potencia y refrigeración

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

Inmaculada Concepción Arauzo Pelet iarauzo@unizar.es

Luis Miguel Romeo Gimenez luismi@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se trata de una asignatura de carácter tecnológico. Para cursarla con aprovechamiento, son necesarios los siguientes **prerrequisitos**:

Comprensión y manejo de las propiedades termodinámica de las sustancias, conceptos básicos de termodinámica técnica y transferencia de calor.

Conocimiento suficiente de inglés para manejo de documentación.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Curso 2011/12

La asignatura se impartirá en el periodo 1.

Comienzo de las clases: miércoles 28/09/2011

Finalización de las clases: viernes 13/01/2012

Evaluación: desde el lunes 16/01 hasta el viernes 27/01 de 2012

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Aplicar modelos de cálculo para la resolución de problemas de análisis y de diseño térmico de los principales equipos utilizados en los ciclos de potencia y refrigeración: turbinas de vapor, compresores, turbinas de gas, bombas, torres de refrigeración e intercambiadores de calor.

2: Realizar modelos de cálculo completos de sistemas energéticos que incluyan ciclos de potencia y refrigeración

3: Ser capaz de enfrentarse a un problema complejo de simulación de ciclos de potencia y refrigeración y saber analizar las hipótesis a realizar y los resultados obtenidos.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La simulación de ciclos de potencia y refrigeración es una herramienta imprescindible para el diseño y análisis de este tipo de sistemas. Nos permite plantear estudios avanzados sobre el funcionamiento de los sistemas que incluyen ciclos de potencia y refrigeración para resolver problemas tanto de análisis (caracterización del funcionamiento) como de diseño y de optimización.

Hay que tener en cuenta que cuando el sistema se complica, no es posible obtener una expresión analítica que podamos estudiar matemáticamente para obtener estos resultados, por lo cual es imprescindible el manejo de herramientas y técnicas de simulación.

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

Encontramos ciclos de potencia en sistemas para generación de electricidad con energías renovables, como por ejemplo, generación termoeléctrica con energía solar, biomasa o geotérmica.

Algunos sistemas avanzados de generación de calor y electricidad como las pilas de combustible de alta temperatura, también son adecuados para construir sistemas "híbridos" de generación de electricidad, como la combinación de pila de combustible con ciclo de gas o ciclo combinado, donde además de la electricidad que genera la pila, se puede generar energía eléctrica adicional con el calor de los gases de escape.

En cuanto a la eficiencia energética, en todos los sistemas de cogeneración y poligeneración encontramos ciclos de potencia, ya sea ciclos de gas, de vapor o de MACI.

En investigación sobre generación de electricidad, además, los ciclos supercríticos están haciendo posible que suba el rendimiento de las centrales hasta valores cercanos al 50%. Los ciclos Rankine orgánicos nos permiten funcionar a rendimientos razonables con temperaturas relativamente bajas, como en el caso de la energía geotérmica y sistemas de calor residual. También gran parte de sistemas basados en captura del CO₂ en postcombustión requieren de ciclos especiales para su funcionamiento.

Así pues esta asignatura está estrechamente relacionada con las de "**Energía solar térmica**" en la parte correspondiente a alta temperatura, "**Energía de la biomasa**", "**Combustión y cocombustión de biomasa**", "**Hidrógeno y pilas de combustible**", "**Poligeneración. Aplicación a la producción combinada de agua y energía**" y "**Captura y almacenamiento de CO₂: tecnologías de emisiones cero**"

En cuanto a las del periodo "cero" a priori la más conveniente sería "**Termotecnia**", aunque también guarda una estrecha relación con "**Termoeconomía**".

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 simulación de ciclos de potencia y refrigeración

- En el campo de especialización del estudiante, responder técnicamente con soluciones viables al problema de la demanda energética de un proceso, mediante un ciclo de potencia o refrigeración, siendo consciente del uso que se efectúa de los recursos naturales en esa respuesta.
- Ser capaz de analizar las transformaciones energéticas implicadas en los sistemas con ciclos de potencia y refrigeración 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:

- Capacidad para adquirir conocimientos y procesar información técnica y científica.
- Capacidad de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares), relacionados con su área de estudio.
- 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:

Un conocimiento de ciclos de potencia y refrigeración y los conocimientos y habilidades necesarias para su simulación puede ser un conocimiento clave en temas relacionados con las energías renovables para producción de electricidad (solar térmica de alta temperatura, biomasa y otras) y en eficiencia energética (ciclos supercríticos, cogeneración y captura de CO₂).

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1: **Trabajos prácticos (35%).**

Se realizarán a lo largo del curso unos 6-8 trabajos de simulación de ciclos o componentes que se trabajarán, en parte, en las sesiones prácticas, y deberán entregarse en las fechas establecidas. Los trabajos son individuales.

2: **Trabajo de asignatura (35%)**

Realización de un trabajo de iniciación a la investigación sobre un tema acordado con el profesor utilizando bibliografía especializada. Entrega de memoria y presentación ante los compañeros. La evaluación del trabajo de asignatura se realizará en la última quincena lectiva. El trabajo se realizará de forma individual o por parejas.

Se evaluará la presentación en clase del trabajo 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 teórico-práctico (30%)** de los conceptos vistos en la asignatura.

4:

Examen práctico (70%)

Prueba consistente en resolver un caso práctico en el ordenador, en el tiempo programado en el periodo de exámenes.

Para los alumnos que hayan realizado los trabajos prácticos y el trabajo de asignatura, esta parte de la calificación corresponderá a la nota obtenida en dichas pruebas.

No obstante, podrán presentarse si desean mejorar la calificación obtenida.

5:

Para aprobar la asignatura deberá obtenerse una nota mayor de 4/10 en cada una de las partes (nota global de trabajos y examen)

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

En las **sesiones de teoría** se explican los conceptos básicos y se relacionan con las características técnicas de los procesos utilizando ejercicios cortos que se resuelven en la pizarra, sirviendo de apoyo para fijar la comprensión de los conceptos. En ambos casos la metodología son clases magistrales.

Las **sesiones prácticas** consisten en sesiones de ordenador en las que se estudian casos prácticos de simulación. Tras una breve explicación del profesor, los estudiantes comienzan el trabajo que luego tendrán que entregar como evaluación continua. En estas sesiones se cuenta con la atención personalizada del profesor que resolverá las dudas iniciales de los alumnos al enfrentarse a la resolución de los casos.

Actividades de aprendizaje programadas

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

1:

Programa de la asignatura

1. Introducción. Ciclos de potencia y refrigeración.
2. Simulación de ciclos de potencia: ciclo rankine y ciclo Joule-Brayton
3. Simulación de intercambiadores de calor. Calderas de recuperación y condensadores.
4. Método pinch de diseño de redes de intercambio de calor.
5. Simulación de torres de refrigeración.
6. Simulación de turbinas de vapor.
7. Simulación de turbinas de gas e integración con calderas de recuperación. Aplicaciones.
8. Simulación de ciclos de refrigeración por compresión y absorción.

2:

Actividades prácticas:

1. Diseño termodinámico de un ciclo rankine
2. Simulación de distintas configuraciones de ciclo Joule-Brayton
3. Simulación de ciclo rankine acoplado con ciclo de refrigeración
4. Simulación de turbinas de vapor
5. Simulación de turbinas de gas
6. Simulación de ciclos de refrigeración

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las clases prácticas se alternan con las clases magistrales. Aproximadamente el 35% de las sesiones presenciales son sesiones prácticas.

Los trabajos prácticos se entregan durante el curso, dando un tiempo de aproximadamente 10 días tras la sesión práctica para su entrega al profesor.

El calendario concreto de cada curso se comunicará a principio de curso

Bibliografía y referencias

Material recomendado

Bibliografía

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66326 - Sostenibilidad energética

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

Antonio Valero Capilla valero@unizar.es

Alicia Valero Delgado aliciavd@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

La asignatura de sostenibilidad energética es una disciplina de que usa como recurso docente la discusión y el debate y por tanto la asistencia a clase es obligatoria. Se permitirá un máximo de 2 faltas a clase. En el caso de los alumnos que no puedan cumplir este requisito, se prevé un sistema de evaluación alternativo.

Determinados libros y textos que se utilizarán en clase estarán en inglés, por lo que es necesario un conocimiento suficiente de esta lengua (se recomienda nivel B1).

No es necesario ningún conocimiento de asignaturas previas.

La asignatura constituye un buen punto de partida para el resto de asignaturas del master, puesto que se ofrece una visión general del panorama energético actual.

Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura se impartirá en el periodo 1.

Comienzo de las clases: miércoles 28/09/2011

Finalización de las clases: viernes 13/01/2012

Evaluación: desde el lunes 16/01 hasta el viernes 27/01 de 2012

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Conocer las interacciones entre la energía, el desarrollo, el impacto medioambiental del crecimiento y las necesidades económicas. Descender al caso europeo, español y en Aragón



- 2:** Analizar los consumos energéticos actuales y las tendencias de futuro, sus impactos globales y locales y modelos de sostenibilidad social asociados a los consumos energéticos.
- 3:** Ser capaz de evaluar de forma preliminar las interacciones mencionadas en el punto (1), y realizar análisis cuantitativos aproximados sobre la sostenibilidad de distintos modelos energéticos.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

En la asignatura de Sostenibilidad Energética, eminentemente práctica, se trata de estudiar el impacto social, económico y tecnológico de las distintas alternativas energéticas y sus problemáticas asociadas.

Es una asignatura de discusión donde participarán en la exposición de los temas tanto alumnos como profesores, enriqueciendo de esta forma el debate.

En la asignatura no se va a profundizar en cada una de las tecnologías renovables y de eficiencia energética. Más bien se van a abordar otros aspectos asociados que no se explican en las asignaturas convencionales. Así se abordarán temas de impacto social, medio ambiental, político y económico.

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

La asignatura constituye el punto de partida para comprender el estado actual del sector energético y sus consecuencias medioambientales, sociales, políticas y económicas. La asignatura ofrecerá al alumno una visión global de las energías que le servirá como herramienta de decisión para la posterior elección del estudio más en profundidad de una u otra alternativa energética.

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

- 1:** Podrá debatir, discutir y realizar un análisis crítico de los libros más relevantes recomendados en la asignatura.
- 2:** Alcanzará una visión internacional de los problemas de la energía en el mundo.

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

La asignatura proporcionará al alumno una visión crítica de las distintas alternativas de ahorro y producción de energía. Aportará elementos de decisión alternativos a los meramente técnicos, incluyendo aspectos sociales, medioambientales, políticos y económicos.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1: Asistencia obligatoria al curso (se aceptan como máximo 2 faltas de clases). En el caso de que no se cumpla con la asistencia obligatoria, se realizará un examen sobre el contenido de la asignatura. El examen supondrá un 40% de la nota global de la asignatura. El otro 60% se repartirá en los siguientes trabajos:

1. (70%) Lectura de un libro entre el listado que se proporciona. Resumen extenso del mismo y presentación en clase (20 min.)
2. (30%) Trabajo de presentación de una de las siguientes temáticas que se proporcionarán a lo largo del curso (15 min.):
 - Set Plan
 - IPCC
 - Captura y Almacenamiento de CO2
 - ...

En el caso de que se cumpla con la asistencia mínima, el 100% de la nota global se obtendrá de los trabajos 1 y 2 presentados arriba.

Los trabajos y las presentaciones se harán por parejas.

Para aprobar la asignatura se deberá tener una media de todas las partes de un mínimo de 5 y no haber obtenido menos de un 4 en cada una de las evaluaciones.

La presentación del trabajo práctico se realizará a partir de la tercera semana de clase y se expondrá durante la primera hora.

En caso de no haber superado alguna de las partes, se podrá acudir a septiembre con aquella/s partes que no se hayan aprobado. La nota de cada parte se guarda únicamente durante el curso académico. Al año siguiente habrá que realizar la evaluación de la asignatura completa.

El resumen del libro deberá tener la siguiente estructura:

- Página inicial con los datos del libro y de los autores.
- Resumen de unas 8 páginas.
- Análisis crítico del libro.
- Información adicional (de carácter opcional).

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

La asignatura de Sostenibilidad Energética es eminentemente práctica. Se trata de abrir discusiones y debates acerca del contexto energético actual y estudiar el impacto social, económico y tecnológico de las distintas alternativas energéticas y sus problemáticas asociadas.

Las clases magistrales se combinarán con videos, estudios de casos y exposiciones por parte de los alumnos sobre distintos temas planteados.

A través de la lectura y posterior presentación de un libro en clase, se potenciará el autoaprendizaje y la reflexión crítica. Asimismo el alumno podrá desarrollar habilidades adicionales a las propias de la asignatura, como son el trabajo en equipo, la expresión oral y escrita, la preparación de presentaciones en powerpoint, la claridad de exposición, la adecuada gestión del tiempo, etc.

La presentación oral del libro y del tema propuesto se realizará en clase con la participación de todos los alumnos y se evaluará in situ la exposición. La evaluación se realizará de acuerdo con el principio "POTEMITIS":

Preparación

Organización

Transparencias

Exposición

Mensaje

Impacto

Tiempo

Inglés

Seguridad

Los alumnos aprenderán de los errores que han ido cometiendo los grupos anteriores y así podrán ir perfeccionando sus habilidades de exposición.

Por otra parte se hace énfasis en el uso de nuevas tecnologías de la información (TIC). El anillo digital docente constituirá la herramienta informática básica sobre la que se construirá la asignatura. Se dotará de contenidos, información adicional, foros y publicación de notas. Además será la herramienta de comunicación y de asignación de trabajos y libros.

El profesorado supondrá por tanto un medio para que los alumnos logren de forma semiautónoma el aprendizaje de la asignatura. Estarán a disposición de los alumnos a través de tutorías para resolver y ayudar al alumno a alcanzar los objetivos propuestos. Pero a través del ADD, y el foro, los propios alumnos podrán ellos mismos plantear y resolver las cuestiones que vayan surgiendo.

Actividades de aprendizaje programadas

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

1: Se abordarán los siguientes temas:

- Energía y sostenibilidad
- El valor del dinero
- Cambio climático
- La conferencia de Copenhague
- El agotamiento de los minerales
- Las leyes de la eficiencia energética
- Captura y almacenamiento de CO2
- Producción de hidrógeno
- Ecología industrial
- ...

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Sesión 1	
17:00-18:00	Presentación Objetivos y evaluación del curso
18:00-20:00	Energía y Sostenibilidad
Sesión 2	
17:00-20:00	El valor del dinero
Sesión 3	
17:00-20:00	Cambio climático
Sesión 4	
17:00-20:00	La conferencia del clima de Copenhague
Sesión 5	
17:00-20:00	Ecoeficiencia y modelos energéticos sostenibles
Sesión 6	
17:00-20:00	Las leyes de la eficiencia energética
Sesión 7	
17:00-20:00	El agotamiento de los materiales
Sesión 8	
17:00-20:00	Hidronomía física
Sesión 9	
17:00-20:00	Biomasa. Un planeta de gordos y hambrientos
Sesión 10	
17:00-20:00	Captura y Almacenamiento de CO2
Sesión 11	
17:00-20:00	Producción de hidrógeno y Ecología Industrial
Sesión 12	
17:00-20:00	Presentación de libros
Sesión 13	
17:00-20:00	Presentación de libros

Bibliografía y referencias

Material recomendado

Bibliografía

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66327 - Termoeconomía

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

Antonio Valero Capilla valero@unizar.es

Alicia Valero Delgado aliciavd@unizar.es

Sergio Usón Gil suson@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

La asignatura de Termoeconomía consta de 5 créditos ECTS. Se imparte en el periodo 0 ya que los contenidos de la misma están orientados a proporcionar herramientas de cálculo para la optimización de sistemas térmicos, mejorando su eficiencia energética. Por ello, es una asignatura enmarcada especialmente en las disciplinas térmicas.

Para un óptimo seguimiento de la asignatura, es conveniente que el alumno esté familiarizado con los fundamentos de la Termodinámica que se cursan en las carreras de ingeniería industrial, ingeniería química e ingeniería técnica mecánica. La bibliografía y el trabajo final de asignatura son en inglés, por lo que es imprescindible un nivel medio-alto de inglés para cursar la asignatura.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Curso 2011/2012

Asignatura del segundo cuatrimestre

Comienzo de las clases: lunes 31/01/2012

Finalización de las clases: viernes 11/05/2012

Evaluación: desde el lunes 14/05 hasta el viernes 25/05 de 2012

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Comprender el Segundo Principio de Termodinámica y el concepto de análisis exergético
- 2:** Calcular la exergía de los distintos flujos de materia y energía involucrados en procesos de transformaciones energéticas.
- 3:** Utilizar los métodos desarrollados en la teoría del coste exergético para el cálculo y análisis de costes en los procesos intensivos en consumo de energía y materiales.
- 4:** Introducir los conceptos de Ecología Industrial y su relación con la Termoeconomía

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura proporciona una introducción rigurosa al análisis termoeconómico, un grupo de metodologías que estudia la relación entre el coste y la eficiencia energética, cuyo objetivo principal es el asentamiento de las bases de una ciencia del ahorro de recursos energéticos. En el curso se desarrollará el aprendizaje sobre los procesos de formación de costes de sistemas de conversión de energía y su base matemática, haciendo énfasis en sus principales aplicaciones: contabilidad de costes, diseño óptimo y diagnóstico de malfunciones.

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

La demanda creciente de energía y materiales debido al aumento de población y el nivel de vida de los seres humanos está provocando un impacto adverso en las tecnologías de conversión energéticas debido a las emisiones, los residuos generados, la contribución al cambio climático y a la cada vez mayor crisis energética en la que nos estamos sumiendo.

Mientras las energías renovables no se desarrollen completamente y no constituyan alternativas fiables y económicamente competitivas, el aumento de la eficiencia energética de las tecnologías actuales constituirá la única opción para reducir el impacto de la crisis energética.

Los enfoques tradicionales de la síntesis y diseño de sistemas energéticos intensivos están basados en la intuición de ingenieros y diseñadores experimentados. No ha existido una gran preocupación sobre el consumo de combustible o el medio ambiente.

Hoy en día ambas preocupaciones han aumentado y han supuesto un reto a diseñadores y operadores de sistemas intensivos en energía. El ahorro de energía se ha convertido en el foco de atención para el diseño y la operación de estos sistemas. Y el diseño de estos aspectos ha dado lugar a un proceso multidisciplinario y complejo que requiere un conocimiento especializado en cada disciplina.

La termoeconomía es el nexo de unión entre la termodinámica y la economía, necesario para la evaluación, diseño y

optimización de sistemas térmicos y el ahorro de costes.

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

1:

- Realizar análisis exergéticos de recursos e instalaciones industriales.
- Realizar análisis termoeconómicos sencillos de instalaciones industriales.
- Saber manejar el software EES y el software TAESS para resolver casos termoeconómicos sencillos.
- Conocer los conceptos básicos de la ecología industrial.

Asimismo, a través del trabajo práctico se pretende que:

- El alumno sea capaz de abordar un problema complejo integrando los conocimientos que ya se poseen e investigando otros nuevos. Ser consciente de que pueden existir diversas soluciones y ser críticos con los resultados obtenidos.
- Trabajar en equipo.
- Presentar y defender los resultados del trabajo, de forma oral y escrita.
- Ser capaz de ver un problema de interés en ingeniería desde una perspectiva amplia, que contemple no sólo los diferentes enfoques técnicos sino también los aspectos económicos.
- Conocer la estructura de presentación de un artículo científico para un congreso internacional.

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

La eficiencia energética en general y la optimización de grandes sistemas térmicos en particular constituye hoy en día una de las principales alternativas para alcanzar los objetivos marcados por la comunidad internacional para reducir las emisiones de CO₂. Por otra parte, para que los grandes consumidores de energía convencionales, tales como centrales térmicas, cementeras, refinerías, etc. sean competitivos, necesitarán hacer un uso limpio y eficiente de la energía, reduciendo sus costes tanto energéticos como económicos. Esta asignatura pretende dar las pautas para alcanzar dichos objetivos.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1: Para superar el curso de termoeconomía, se deberán superar las siguientes pruebas:

- 1) Examen de conceptos (50% de la nota final de la asignatura; se aprueba con una nota mínima de 4 sobre 10)
- 2) Trabajo propuesto por los profesores basado en la metodología de un caso abierto y que estará relacionado con las prácticas hechas durante el curso (50% de la nota final de la asignatura; se aprueba con una nota mínima de 4 sobre 10).

En caso de no haber superado alguna de las dos partes, se podrá acudir a septiembre con aquella/s partes que no se hayan aprobado. La nota de cada parte se guarda únicamente durante el curso académico 2009-2010. Al año siguiente habrá que realizar la evaluación de la asignatura completa.

A continuación se muestran los requisitos y características del trabajo:

- El trabajo constará de 2 partes obligatorias:

1. Memoria escrita en español ó inglés, según el formato oficial ASME. Se entregará en formato papel y electrónico. Asimismo se incluirán también los ficheros electrónicos con los programas que se hayan empleado para la resolución del problema (EES, TAESS, etc.).
2. Presentación oral de los resultados obtenidos en español o inglés. Si dicha presentación se hace en inglés, se subirá la nota del trabajo en 1 punto (sobre 10). Para la presentación se recomienda emplear powerpoint ó similar.

- Los trabajos se harán por parejas.

- La memoria escrita tendrá la siguiente estructura:

- i) Título

- ii) Autores (en el pie de página se incorporará una nota con la titulación de cada autor).

- iii) Resumen

- iv) Listado de palabras clave

- v) Descripción inicial del caso práctico realizado, antecedentes, medios y/o estado del arte inicial y objetivos perseguidos en la realización del caso

- vi) Descripción de la metodología y/o medios y datos empleados -Descripción detallada del caso realizado

- vii) Resultados

- viii) Conclusiones

- ix) Bibliografía

- La fecha límite para entregar el trabajo es la misma que el día de la presentación oral. Si un alumno no entregara la memoria y/o no hiciese la presentación oral en esa fecha se considerará que el trabajo se presentará en la convocatoria de septiembre.

- **Criterios de evaluación:**

- En la memoria escrita se valorará lo siguiente:

- Resultados obtenidos.
- Grado de desarrollo del trabajo e información adicional.
- Meticulosidad y rigor
- Adecuación con los criterios y estructura especificados en los puntos anteriores.
- Claridad del texto.

- En la presentación oral que **deberá realizarse a partes iguales** por ambos miembros del grupo, se valorará lo siguiente:

- Que la estructura sea organizada y coherente con los contenidos.
- Expresión clara.
- Presentación original y creativa.
- Aporta información adicional no especificada en el guión del trabajo.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

La asignatura de termoeconomía se realizará combinando diversas técnicas docentes: lección magistral, ejercicios prácticos y la realización de un trabajo (proyecto). Este sistema pretende alejarse del sistema tradicional de lección magistral exclusiva y acercarse a las ideas del nuevo espacio Europeo con el proceso de Bolonia.

Todas las sesiones tendrán la siguiente estructura: “warming up”, en donde se hará un pequeño repaso de lo visto en las sesiones anteriores y se explicarán los objetivos y el marco conceptual de la clase presente (a ser posible con un mapa conceptual); desarrollo, donde se desarrollarán los objetivos explicados en el warming up, apoyado por ejercicios y discusiones; “cierre”, donde se hará una síntesis de lo visto y reflexión final.

Se hará especial hincapié en la participación activa del alumnado. Para ello se abrirán periodos de discusión y debate y se formularán preguntas sobre el contenido para que sean los mismos alumnos los que lleguen a las soluciones de los problemas.

Las sesiones prácticas constituyen pequeños ejercicios cercanos a situaciones reales aunque simplificados. Es la mejor forma de reforzar los contenidos vistos a lo largo del curso y prepararán al alumno para la realización del miniproyecto propuesto como parte de la evaluación final del curso.

El miniproyecto propuesto está diseñado para que se acerque lo máximo posible a un caso real. Asimismo al no tener solución única (estudio de un caso abierto), permitirá al alumno investigar y ser protagonista de su propio aprendizaje. El planteamiento abierto del problema, que obliga a realizar diferentes diseños para comprobar cuál es el más adecuado, es una buena forma de introducir el uso de programas de simulación. Debido a la inercia de los cursos tradicionales, los alumnos tienden a abordar los problemas con lápiz y papel ayudados por su calculadora científica. Al plantear un problema que hay que resolver varias veces con distintas variantes, se proporcionan argumentos para hacer el esfuerzo inicial de aprender a dominar una herramienta informática que luego va a ahorrar mucho trabajo. Además, esta es la situación común en el ejercicio profesional y es una competencia que deben adquirir.

El trabajo se deberá presentar por parejas, por lo que se potenciará el trabajo en equipo. Adicionalmente, el miniproyecto se presentará tanto por escrito como oralmente tal y como se haría si se presentase en una conferencia internacional y en inglés (voluntariamente). De esta forma pretendemos preparar al alumno para su siguiente fase profesional (realización de la tesis doctoral y entrada en el mundo académico). Asimismo el alumno podrá desarrollar habilidades adicionales a las propias de la asignatura, como son el trabajo en equipo, la expresión oral y escrita en otro idioma, la preparación de presentaciones en powerpoint, la claridad de exposición, la adecuada gestión del tiempo, etc.

La presentación oral del trabajo final se realizará en clase con la participación de todos los alumnos y se evaluará in situ la exposición. La evaluación se realizará de acuerdo con el principio “POTEMITIS”:

Preparación

Organización

Transparencias

Exposición

Mensaje

Impacto

Tiempo

Inglés

Seguridad

Los alumnos aprenderán de los errores que han ido cometiendo los grupos anteriores y así podrán ir perfeccionando sus habilidades de exposición.

Por otra parte se hace énfasis en el uso de nuevas tecnologías de la información (TIC). En primer lugar, las prácticas se realizarán en el ordenador, con los programas de cálculo más novedosos y utilizados en esta disciplina. En segundo lugar la disciplina se apoyará en la plataforma Anillo Digital Docente (Blackboard) para la facilitación de contenidos, información adicional, foros y publicación de notas.

El profesorado supondrá por tanto un medio para que los alumnos logren de forma semiautónoma el aprendizaje de la asignatura. Estarán a disposición de los alumnos a través de tutorías para resolver y ayudar al alumno a alcanzar los objetivos propuestos. Pero a través del ADD, y el foro, los propios alumnos podrán ellos mismos plantear y resolver las cuestiones que vayan surgiendo.

Actividades de aprendizaje programadas

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

1:

Para conseguir los objetivos arriba descritos, se ha estructurado la asignatura en 3 bloques didácticos:

- 1) Lección magistral (32 h)
- 2) Prácticas de ordenador con ejercicios tutorados (12 h)
- 3) Realización de un trabajo (proyecto) y posterior presentación (16 h).

Las lecciones magistrales serán necesarias para explicar la teoría de la termoeconomía y la ecología industrial. Los contenidos de las lecciones magistrales programadas son los siguientes:

- Análisis exergético: fundamentos, balances de exergía, irreversibilidad y rendimiento exergético.
- Teoría del coste exergético: fundamentos, reglas de asignación, cálculo de costes, asignación de costes de residuos.
- Análisis input-output: fundamentos, modelo fuel-producto-residuo, fórmula del impacto en fuel.
- Ecología industrial: fundamentos, ecoparques, ACV, Ecodiseño, BREFs.
- Diagnóstico termoeconómico: fundamentos, optimización termoeconómica.

Dichas lecciones magistrales se combinarán con prácticas en ordenador para reforzar los conocimientos adquiridos en clase. Los contenidos de las prácticas son los siguientes:

- Prácticas con ESS. Cálculo de exergía y costes exergéticos.
- Prácticas con Excel para la construcción de tablas ExIO.
- Introducción al software TAESS.
- Prácticas de preparación del trabajo con EES/TAESS de análisis de costes para un ciclo básico.

El trabajo práctico consistirá en la resolución de un ejercicio similar a los vistos en clase con solución abierta (ver Anexo II como ejemplo). Dicho trabajo permitirá fomentar el análisis crítico del alumno y realizar autoaprendizaje. El alumno deberá investigar en la literatura la mejor forma de resolver el ejercicio (basado en casos reales) planteado.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

1ª sesión

16:00-17:00 Presentación
Objetivos y evaluación del curso

17:00-20:00 Las leyes de la eficiencia energética

2ª sesión

16:00-20:00 Análisis exergético

3ª sesión

16:00-18:00 Balances de Exergía, Irreversibilidad y Rendimiento exergético

18:00-20:00 Introducción a la Teoría del Coste Exergético

4ª sesión

16:00-18:00 Introducción a la Ecología Industrial

18:00-20:00 Teoría del Coste Exergético. Reglas de asignación y calculo de Costes.

5ª sesión

16:00-18:00 Ecología Industrial: Intregración y Eco-Parques

18:00-20:00 Teoría del Coste Exergético. Asignación de costes de los residuos

6ª sesión

16:00-20:00 Prácticas con ESS. Cálculo de exergía y costes exergéticos

7ª sesión

16:00-18:00 Best Reference Document Techniques

18:00-20:00 Análisis Input Output

8ª sesión

16:00-18:00 Modelo Fuel-Producto-Residuo (I)

18:00-20:00 Modelo Fuel-Producto-Residuo (II)

9ª sesión

16:00-18:00 Diagnostico Termoeconómico (Intro)

18:00-20:00 Fórmula del Impacto en Fuel

10ª sesión

16:00-20:00 Prácticas con Excel para la construcción de tablas ExIO
Introducción a TAESS

11ª sesión

16:00-18:00 Diagnostico Termoeconómico

18:00-20:00 Optimización Termoeconómica

12ª sesión

16:00-20:00 Prácticas de preparación del trabajo con EES/TAESS de análisis de costes para un ciclo básico

13ª sesión

16:00-20:00 Presentación de trabajos

Bibliografía y referencias

Material recomendado

Bibliografía

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66328 - Termotecnia

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

Cristóbal Cortés Gracia tdyfqdb@unizar.es

Luis Ignacio Diez Pinilla luisig@unizar.es

Mario Jacobo Miana Sanz mmiana@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se trata de una asignatura de contenido eminentemente teórico. Su objetivo es sentar las bases para un estudio avanzado de termodinámica, mecánica de fluidos y transferencia de calor en etapas de doctorado. Se presupone que el alumno cuenta con amplios conocimientos previos en ingeniería térmica, así como un buen nivel matemático.

Buena parte de la bibliografía se encuentra en inglés, por lo que se requiere el conocimiento de este idioma.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Asignatura del primer cuatrimestre.

Comienzo de las clases: miércoles 28/09/2011

Finalización de las clases: viernes 13/01/2012

Evaluación: desde el lunes 16/01 hasta el viernes 27/01 de 2012

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Aprender conceptos avanzados relacionados con la mecánica de fluidos y el análisis de flujos turbulentos.
- 2:** Aprender conceptos avanzados relacionados con la termodinámica y la transferencia de calor.
- 3:**

Aplicar los conocimientos teóricos adquiridos (ecuaciones diferenciales, modelos uni y multidimensionales) en el cálculo de sistemas térmicos.

4: Interpretar y aplicar métodos de análisis dimensional en el diseño y caracterización del funcionamiento de sistemas térmicos.

5: Relacionar los conceptos aprendidos para su aplicación en el diseño y análisis de intercambiadores de calor.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Se trata de una asignatura en la que, a partir de conocimientos previos de termodinámica, mecánica de fluidos y transferencia de calor, se introducen conceptos avanzados para su aplicación en el campo de la termotecnia.

Los sistemas de aprovechamiento energético de recursos renovables se fundamentan en las materias de estudio de esta asignatura, por lo que un análisis riguroso de los mismos de cara a la realización de un trabajo de doctorado y de investigación no puede completarse sin un conocimiento exhaustivo de las ecuaciones que gobiernan los fenómenos físicos que subyacen a esos procesos de transformación energética.

La asignatura supone, por lo tanto, la base teórica avanzada que dota de significado a los estudios posteriores de modelos más simplificados de ingeniería para el análisis de sistemas de energías renovables.

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

Si bien el análisis ingenieril de sistemas energéticos suele basarse en modelos simplificados con niveles de error que pueden asumirse como aceptables en la práctica, un estudio riguroso de las transformaciones energéticas involucradas en tales sistemas debe fundamentarse en un conocimiento avanzado de estas tres materias: termodinámica, mecánica de fluidos y transferencia de calor.

La asignatura sienta las bases para que el alumno pueda comprender los principios de funcionamiento de sistemas basados en energía eólica, solar térmica, combustión de biomasa y otros, y pueda relacionar los conceptos aprendidos con las características operativas de tales tecnologías, que finalmente son las que condicionan sus prestaciones y rendimientos.

Por todo lo expuesto, la asignatura debe cursarse de manera intensiva en la fase inicial del curso, de manera previa al resto de materias.

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

1: Como competencias específicas de la asignatura, el alumno será capaz de:

A) Comprender el fundamento teórico de los procesos de transformación energética que tienen lugar en sistemas basados en el aprovechamiento termo-fluidodinámico de recursos renovables.

B) Modelar y caracterizar el funcionamiento de equipos térmicos de interés industrial, con especial énfasis en los intercambiadores de calor (evaporadores, condensadores, recuperadores, regenerativos).

2: Como competencias genéricas pueden destacarse:

C) Capacidad para aplicar un método deductivo con el que encontrar una solución técnica a partir de las ecuaciones fundamentales que gobiernan los procesos.

D) Capacidad de analizar y aplicar formulaciones matemáticas avanzadas.

E) Capacidad de resolver problemas mediante la selección de los métodos adecuados, aplicando criterios de decisión basados en juicios críticos.

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

Los contenidos de la asignatura resultan imprescindibles para cualquier alumno que decida emprender una carrera investigadora de alto nivel en el estudio termo-fluidodinámico de sistemas de transformación energética.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1:

Una única prueba global donde se valorarán las competencias del alumno en

- 1) Comprensión de los principios y modelos teóricos expuestos (30%)
 - 2) Aplicación de los mismos al análisis de sistemas térmicos industriales (70 %)
-

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 realiza en torno a tres bloques: teoría, resolución de problemas y cálculos con ordenador.

Durante 35 horas de teoría se presentan las ecuaciones de gobierno de los procesos y los modelos de cálculo a aplicar, mediante la metodología de clase magistral. Parte de las clases se desarrollan con métodos audiovisuales complementarios, y el resto mediante explicación en pizarra.

Durante 10 horas se resuelven casos de cálculo de procesos de transferencia de calor. La metodología consiste en el planteamiento previo de los problemas, la ejecución individual por parte de los alumnos, la asistencia tutorada del profesor y la discusión de los resultados.

Finalmente, se destinan 5 horas a la resolución de un caso por ordenador, empleando software especializado.

Actividades de aprendizaje programadas

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos

comprende las siguientes actividades...

1:

El programa de clases magistrales es el siguiente:

Presentación

Ecuación de conducción. Estacionaria y transitoria. Aplicaciones.

Fundamentos de mecánica de fluidos: ecuaciones de continuidad y de cantidad de movimiento.

Ecuación de conservación de la energía. Convección del calor. Capa límite laminar.

Capa límite turbulenta.

Introducción a la convección: clasificación, dificultades y necesidad de experimentos.

Análisis dimensional. Teorema PI. Adimensionalización de problemas.

Radiación térmica.

Intercambiadores de calor: descripción y ecuaciones

2:

El programa de resolución de problemas es el siguiente:

Convección forzada exterior. Ejemplos de aplicación de correlaciones.

Convección forzada interior. Ejemplos de aplicación de correlaciones.

Ejemplos de cálculo de intercambiadores de calor.

3:

El programa se completa con un cálculo por ordenador:

Aplicación de una técnica numérica CFD para su validación frente a una correlación experimental.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Todas las sesiones del curso son presenciales.

Se imparten 20 horas semanales, a razón de 4 horas por día.

No se realiza trabajo en la asignatura.

Bibliografía y referencias

Material recomendado

Bibliografía

La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>



Master en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66329 - Transporte y distribución de energía eléctrica

Guía docente del curso 2012 - 2013

Información básica

Profesores

Antonio Usón Sardaña auson@unizar.es

Miguel García Gracia mggracia@unizar.es

María Paz Comech Moreno mcomech@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se trata de una asignatura de carácter técnico. Para cursarla con aprovechamiento, son necesarios los siguientes prerrequisitos:

Comprensión y manejo de teoría de circuitos, conceptos básicos de máquinas eléctricas y electrónica de potencia.

Es muy conveniente haber cursado la asignatura "Análisis y simulación de sistemas eléctricos" del periodo 0.

Conocimiento suficiente de inglés para manejo de documentación.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Curso 2011/2012

Primer cuatrimestre

Comienzo de las clases: miércoles 28/09/2011

Finalización de las clases: viernes 13/01/2012

Evaluación: desde el lunes 16/01 hasta el viernes 27/01 de 2012

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Haber adquirido los conocimientos suficientes para saber analizar el comportamiento de la red eléctrica ante perturbaciones.
- 2:** Conocer los sistemas de protección la red frente a las diferentes tipos de sobretensiones, y tener los conocimientos suficientes para poder dimensionarlo.
- 3:** Conocer los diferentes sistemas de protección de la red utilizados tanto en transporte como en distribución, cuales son los criterios de ajuste que se utilizan y saber identificar las causas que han provocado un determinado incidente.
- 4:** Conocer las necesidades de las nuevas redes en un escenario con tendencia creciente hacia generación dispersa, o cuales deben ser los requerimientos de la red para permitir la introducción del vehículo eléctrico.
- 5:** Introducir el transporte en continua.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Tal como se ha expuesto anteriormente, la asignatura transporte y distribución de energía eléctrica se estructura en cinco bloques temáticos cuyo contenido detallado es el siguiente:

I. SEP en régimen transitorio

Teoría de parámetros distribuidos en régimen transitorio.

Modelado de una red eléctrica para su estudio en régimen transitorio

Aplicación para la comprensión y resolución de fenómenos transitorios en SEP: Propagación de sobretensiones en una red eléctrica.

II. Coordinación de aislamiento

Coordinación aislamiento

Selección Pararrayos

III. Protección del SEP y análisis de incidencias

Introducción a las diferentes funciones de protección de un SEP.

Protección diferencial.

Protección de distancia. Algoritmos de la protección de distancia.

Criterios de ajuste de compañías eléctricas.

Análisis de incidencias a partir del oscilo de un relé digital: análisis de casos reales.

IV. Evacuación de energías renovables y redes distribuidas inteligentes

Evacuación de energía eólica. Conexiones de los transformadores y su influencia en la protección de los parques eólicos. Protección de los aerogeneradores contra rayos. Evacuación de energía solar.

Concepto de protección de una red distribuida

Redes de distribución inteligentes.

V. Transporte en continua (HVDC)

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

La asignatura es de carácter finalista, no siendo prerrequisito de ninguna de las del máster, pero se relaciona de forma especial con

- Impacto en la red de las energías renovables
- Generación distribuida y microrredes

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

- 1:**
- Estudios de red
 - Estudios de coordinación de aislamiento
 - Amplio conocimientos de las funciones de protección y de los algoritmos utilizados.
 - Análisis de incidencias
 - Conocimientos para entender como debe ser una red de distribución inteligente y con generación dispersa

- 2:**
las siguientes **competencias generales del master:**

- a. Capacidad para adquirir conocimientos y procesar información técnica y científica
- b. Capacidad de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- c. 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.
- d. Habilidades de autoaprendizaje en base al desarrollo conceptual que se ha trabajado en el curso.

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

Los conocimientos adquiridos permiten comprender el funcionamiento de la red, especialmente cuando aparece algún tipo de contingencia o incidencia. Sienta las bases para comprender como debe ser realizada la incorporación de las energías renovables, de la generación distribuida o del vehículo eléctrico a la red.

Los conocimientos adquiridos en esta asignatura dan al estudiante una perspectiva técnica fundamental para iniciar su investigación en la temática, o para poder incorporarse a equipos de trabajo en empresas del sector energético donde el desarrollo tecnológico es importante.

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)

Como regla general para los alumnos que sigan la asignatura de forma independiente al desarrollo de las clases o no deseen participar en las actividades propuestas, la Nota de la asignatura es la obtenida en las pruebas de las convocatorias oficiales que consistirán en:

Prueba final, escrita, individual, con varios ejercicios de aplicación o preguntas cortas con las que el estudiante debe demostrar su competencia en los resultados de aprendizaje.

2:
Opción 2: (Evaluación continua)

1. El estudiante deberá mantener una carpeta individual con las actividades que se realicen en clase, debidamente aclaradas, ordenadas y puestas en limpio siguiendo el formato que se le indique a principio de la asignatura.

2. El estudiante deberá realizar un trabajo práctico de los que se le propongan durante el desarrollo de la asignatura.

3. La evaluación de la asignatura se compondrá del siguiente modo:

30 % evaluación del trabajo del estudiante en clase + 70 % evaluación del trabajo práctico.

El trabajo en clase de los estudiantes se evaluará mediante la revisión de la carpeta y mediante las pruebas cortas en clase que el profesor considere oportunas

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 estructura en :

realización de un trabajo de asignatura Actividades de aprendizaje programadasEl programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**1:***Sesiones de teoría:* exposición de los conceptos técnicos de las materias abordadas a través de clases magistrales. Parte de la materia se abordará a través de artículos de investigación, los cuales se discutirán en clase como ejercicio de autoaprendizaje. **2:***Realización de ejercicios prácticos:* Estos ejercicios los resuelve siempre el alumno (normalmente en pequeños grupos), se discute entre grupos y son el apoyo para fijar la comprensión de los conceptos teóricos expuestos. **3:***Sesiones de laboratorio:* consisten en análisis por simulación en PSCAD para los estudios de redes junto con alguna prueba en el laboratorio de protecciones, y por FEM para el estudio del comportamiento dieléctrico del aislamiento que se contrastan con medidas realizadas en el laboratorio de AT. **4:** *La realización de un trabajo de asignatura:* tendrá un enfoque de introducción a la investigación. En este trabajo, los alumnos deberán estudiar y analizar nueva documentación sobre un tema concreto asignado por el profesor y obtener y presentar sus propias conclusiones en un aspecto concreto de la asignatura, con mayor profundidad. Planificación y calendario Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos Las sesiones de teoría y ejercicios prácticos se

realizarán en el aula de clases. Las sesiones de simulación se realizarán en el Dpto. de Ingeniería Eléctrica (sala de informática planta 0) y las de laboratorio en el laboratorio de AT y en el de protecciones (planta 0). La programación dependerá de la evolución de las sesiones de teoría y ejercicios prácticos. Práctica "Estudio de red I: Descarga de un rayo en una línea de transporte" Práctica "Estudio de red II: Protección de un SEP frente a descargas atmosféricas" Práctica "Análisis de una incidencia real a partir del oscilo de una protección digital" Práctica "Ensayo de una protección de distancia" Práctica "Análisis, modelado y simulación de una red de distribución inteligente" Práctica "Simulación por FEM de un aislador y obtención de la tensión de ruptura" Práctica "Ensayo de un aislador y obtención de la tensión de ruptura en laboratorio de AT"

Bibliografía La información sobre la bibliografía es dinámica y se ofrece por la web de titulaciones:

<http://titulaciones.unizar.es>