

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Eficiencia y ahorro energético

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Segundo semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Eficiencia y ahorro energético
Titulación	06IE - Grado en Ingeniería de la Energía
Centro responsable de la titulación	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía
Semestre/s de impartición	Sexto semestre
Módulos	Itinerario gestión y aprovechamiento energético
Materias	Obligatorias especialidad
Carácter	Optativa
Código UPM	65004022
Nombre en inglés	Efficiency and energy saving

Datos Generales

Créditos	6	Curso	3
Curso Académico	2016-17	Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería de la Energía no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería de la Energía no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

Teoría de circuitos

Termodinámica

Transferencia de calor y materia

Maquinas térmicas

Tecnología de los combustibles y de la combustión

Utilización de la energía eléctrica

Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

Competencias

CE37 - Conocer las técnicas de optimización energética y su aplicación a edificios y plantas industriales.

CE39 - Aplicar los principios del uso eficiente de la energía.

CE53 - Aplicar los principios de la tecnología ambiental a la evaluación de impactos, al tratamiento de residuos y a la sostenibilidad.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería energética en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

Resultados de Aprendizaje

RA112 - Conocer las ventajas del uso racional de la energía.

RA113 - Calcular y evaluar ahorros energéticos.

RA114 - Comprender los fundamentos de las auditorías energéticas.

RA115 - Conocer la legislación básica aplicable.

RA116 - Calcular los parámetros básicos de una cogeneración.

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Valiño Lopez, Vanesa (Coordinador/a)	503	vanesa.valino@upm.es	X - 12:00 - 14:00 J - 12:00 - 14:00
Conde Lazaro, Eduardo	517	eduardo.conde@upm.es	J - 12:00 - 14:00 V - 10:00 - 12:00
Fernandez Ramon, Carlos	519	carlos.fernandezr@upm.es	X - 08:00 - 10:00 J - 08:00 - 10:00 V - 10:00 - 12:00
Merino Sanz, M. Victoria	514	mariavictoria.merino@upm.es	L - 12:00 - 14:00 M - 10:00 - 12:00 X - 10:00 - 12:00
Reina Peral, Pablo	516	pablo.reina@upm.es	L - 09:00 - 10:00 M - 09:00 - 10:00 X - 09:00 - 10:00 J - 09:00 - 10:00 V - 09:00 - 10:00 V - 16:00 - 17:00

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

Descripción de la Asignatura

Asignatura multidisciplinar en la que se tratan diversos temas: eficiencia eléctrica, eficiencia térmica, aplicaciones tecnológicas de alta eficiencia energética, análisis económico y de inversiones. El objetivo es que el alumno adquiera una visión global de los aspectos que se tratarían en una auditoría energética y que sea capaz de realizar el cálculo de instalaciones teniendo en cuenta los principios de eficiencia y ahorro energético.

Temario

1. Introducción a la eficiencia y al ahorro energético.
 - 1.1. La necesidad de la Eficiencia y del Ahorro Energético.
 - 1.2. Fundamentos energéticos.
 - 1.3. Programas de Eficiencia y Ahorro Energético.
 - 1.4. Legislación y normativa energética.
2. Fundamentos de climatización
 - 2.1. Introducción: climatización y confort.
 - 2.2. Fundamentos de psicrometría.
 - 2.3. Cálculo de aislamientos.
 - 2.4. Cálculo de cargas térmicas y estimación de la demanda.
 - 2.5. Fundamentos de refrigeración.
 - 2.6. Sistemas de climatización (HVAC).
3. Sistemas Eléctricos.
 - 3.1. Conceptos básicos de electrónica de potencia.
 - 3.2. Control de armónicos.
 - 3.3. Corrección del factor de potencia.
 - 3.4. Calidad de la energía eléctrica.
 - 3.5. Eficiencia en accionamientos eléctricos (bombas, ventiladores).
 - 3.6. Motores eléctricos de alta eficiencia.
4. Iluminación.
 - 4.1. Introducción: magnitudes luminosas, características de las fuentes de luz.
 - 4.2. Fuentes de luz.
 - 4.3. Necesidades de iluminación.
 - 4.4. Cálculos de una instalación de alumbrado: método del lumen total.
 - 4.5. Posibles mejoras en iluminación orientadas a la eficiencia y el ahorro energético.

5. Cogeneración.
 - 5.1. Introducción: concepto, clasificación y parámetros característicos.
 - 5.2. Tipos de cogeneración: trigeneración, aplicaciones.
 - 5.3. Rendimientos, ahorro energético y marco legal.
 - 5.4. Cálculo de casos prácticos.
6. Costes energéticos.
 - 6.1. Contabilidad energética.
 - 6.2. Estructura de los costes eléctricos.
 - 6.3. Estructura de los costes de combustibles.
 - 6.4. Estructura de los costes de vapor y agua caliente.
7. Análisis económico.
 - 7.1. El valor del dinero en el tiempo.
 - 7.2. La inversión empresarial. Clases de inversiones.
 - 7.3. Flujos de caja.
 - 7.4. Métodos de selección de inversores.
 - 7.5. Coste de capital.
8. Auditorías energéticas.
 - 8.1. Auditoría energética: objeto y estructura.
 - 8.2. Instrumentación en auditorías.
 - 8.3. Propuestas de mejora energética.

Cronograma

Horas totales: 84 horas

Horas presenciales: 70 horas (44.9%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p>Presentación Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 2.1, 2.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 2	<p>Temas 2.1, 2.2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Temas 2.3, 2.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 3	<p>Temas 2.3, 2.4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Temas 2.5, 2.6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 4	<p>Tema 3.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3.1 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 5	<p>Temas 3.1 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Temas 3.2, 3.3, 3.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

Semana 6	<p>Temas 3.2, 3.3, 3.4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Temas 3.2, 3.3., 3.4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Temas 3.5, 3.6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 7	<p>Temas 3.5, 3.6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3.5, 3.6 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 8	<p>Tema 4.1, 4.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4.3, 4.4, 4.5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 9	<p>Tema 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Temas 5.1, 5.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Prácticas de laboratorio de la asignatura. Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Prácticas de laboratorio de la asignatura Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 10	<p>Temas 5.3, 5.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas Temas 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Informe de la práctica de laboratorio Duración: 08:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Actividad no presencial</p>
Semana 11	<p>Temas 6.1, 6.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 6.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

Semana 12	<p>Temas 6.2, 6.3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Temas 6.2, 6.3, 6.4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 13	<p>Temas 7.1, 7.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 7.1, 7.2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 14	<p>Temas 7.3, 7.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 7.3, 7.4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 15	<p>Temas 7.3, 7.4, 7.5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Temas 8.1, 8.2, 8.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Actividades de Evaluación continua: interrogaciones de clase + problemas propuestos Duración: 06:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 16				
Semana 17				<p>Examen Teórico-práctico (Ev. continua) Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p>Examen Teórico-práctico (Ev. Final) Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p>

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	Informe de la práctica de laboratorio	08:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	20%	3 / 10	CG3, CG5, CE39, CE53
15	Actividades de Evaluación continua: interrogaciones de clase + problemas propuestos	06:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No	30%		CG3, CG4, CG5, CE37, CE39
17	Examen Teórico-práctico (Ev. continua)	03:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	50%	2.5 / 10	CG3, CG4, CG5, CE37, CE39
17	Examen Teórico-práctico (Ev. Final)	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	80%	2.5 / 10	CG3, CG4, CG5, CE37, CE39

Criterios de Evaluación

PRÁCTICAS DE LABORATORIO (L):

Montajes y medidas correctas realizadas en el laboratorio, según explicaciones previas y/o guiones de prácticas. Además se evalúa que el informe posterior de cada práctica tenga todos los apartados requeridos con los resultados de cálculo correctos y una presentación y redacción claras y adecuadas. Para el formato del informe, los alumnos seguirán las pautas específicas que se publican en la plataforma Moodle de la asignatura. No seguir dichas indicaciones puede implicar penalizaciones en la nota de laboratorio.

Nota para alumnos repetidores: si la calificación obtenida en el curso 2015-16 de las prácticas de laboratorio es (L) > 4 se guarda la nota para los dos cursos siguientes (2016-17 y 2017-18) y se considera superado este requisito para aprobar la asignatura. A partir del tercer curso (2018-19), si la calificación inicialmente obtenida en el curso 2015-16 de las prácticas de laboratorio es (L) > 5, se procede a bajar la nota a un 5. Si el alumno desea una nota superior deberá volver a repetir las prácticas y realizar los informes correspondientes siempre y cuando la capacidad de los recursos materiales y humanos lo permitan.

EXÁMENES (E):

Cuestiones de test bien razonadas y/o los resultados numéricos adecuados. Problemas resueltos con valores numéricos correctos según procedimientos idóneos.

TRABAJOS DE EVALUACIÓN CONTINUA (TEC)

Interrogaciones de clase (IC): cuestiones bien razonadas y/o los resultados numéricos adecuados.

Problemas y Test (PT): Problema resuelto con valores numéricos correctos según procedimientos idóneos. Cuestiones de test bien razonadas y/o los resultados numéricos adecuados.

Otras actividades (OA): Pueden ser individuales o en grupo. Se evaluarán según los criterios que indique el profesorado dependiendo del tipo de actividad, el tiempo empleado, la calidad del trabajo realizado y los objetivos conseguidos. Algunas actividades podrían ser evaluadas por los alumnos.

El peso de cada una de estas actividades en la nota de TEC, dependerá de la marcha de la asignatura y se publicará previamente a la evaluación final.

$$\text{Nota final por Evaluación Continua} = (0,2)L + (0,5)E + (0,30)TEC$$

$$\text{Nota final por Evaluación Final} = (0,2)L + (0,8)E$$

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
BREALEY, MYERS, MARCUS y MATEOS. Finanzas Corporativas. Mc Graw Hill, 2010	Bibliografía	
CAPEHART, B. L.; KENNEDY, W. J. y TURNER, W. C. Guide to Energy Management. International version. The Fairmont Press, Inc. (5ª Edición), 2008.	Bibliografía	
CEAC. Máquinas motrices y generadoras de energía eléctrica. 1996.	Bibliografía	
DEGUNTHER, R. Energy Efficient Homes for dummies. Wiley, 2008.	Bibliografía	
GARCIA GARRIDO, S. y FRAILE CHICO, D. Cogeneración: diseño, operación y mantenimiento de plantas de cogeneración. Díaz de Santos, 2008.	Bibliografía	
JUTGLAR i BANYERAS, LI. Cogeneración de calor y electricidad. CEAC, 1996.	Bibliografía	
INDALUX, Luminotecnia. Indalux Iluminación Técnica S.L.2002	Bibliografía	
MATAIX, C. Turbomáquinas térmicas. CIE Inversiones editoriales, (3ª Edición) 1991	Bibliografía	
MATAIX, C. Turbomáquinas hidráulicas. Universidad Pontificia de Comillas, (2ª Edición) 2009	Bibliografía	
SUMPER, A. y BAGGINI, A. Electrical Energy Efficiency: Technologies and Applications. Wiley, 2012	Bibliografía	
Cuaderno Técnico nº 152: Los armónicos en las redes perturbadas y su tratamiento. Schneider Electric	Bibliografía	
Cuaderno Técnico nº 183: Armónicos: rectificadores y componentes activos. Schneider Electric	Bibliografía	
Cuaderno Técnico nº 199: La calidad de la energía eléctrica. Schneider Electric	Bibliografía	
Cuaderno Técnico nº 214: Eficiencia energética: ventajas del uso de los variadores de velocidad en la circulación de fluidos. Schneider Electric	Bibliografía	
UNE-EN 60034-30: Máquinas rotativas. Parte 30: Clases de rendimiento para motores trifásicos de inducción de jaula de velocidad única (código IE). Abril 2010. AENOR	Bibliografía	
Plataforma educativa Moodle (UPM), asignatura "Eficiencia y Ahorro Energético"	Recursos web	Entre el posible contenido de este recurso web cabe contar con: apuntes propios de temas de la asignatura; colección de ejercicios y problemas; esquema, presentaciones y archivos que use o desarrolle el profesor en clase.
Material del laboratorio de INGENIERÍA ELÉCTRICAS del Departamento de Energía y Combustibles.	Equipamiento	
Aplicaciones informáticas para simulación y resolución de problemas relacionados con el contenido de la asignatura	Equipamiento	Estarán disponibles en las aulas de informática.