ANX-PR/CL/001-02

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

SISTEMAS ENERGÉTICOS

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

3º Curso, 5º Semestre

FECHA DE PUBLICACION

Marzo 2015

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	SISTEMAS ENERGETICOS
Titulación	GRADUADO EN INGENIERÍA CIVIL POR LA UPM
Centro responsable de la titulación	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL
Semestre/s de impartición	QUINTO
Materia	ELECTRICIDAD
Carácter	OBLIGATORIO
Código UPM	585005147

Datos Generales

Créditos	3	**Curso**	TERCERO
Curso Académico	2015/16	**Período de impartición**	SEPTIEMBRE-ENERO
Idioma de impartición	Español	**Otro idiomas de impartición**	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Superadas

Otros Requisitos

Se supone que el alumno comprende y aplica los conocimientos relativos a Fundamentos Normativa y Aplicaciones de Redes y máquinas Eléctricas.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

No aplica.

Otros Conocimientos Previos Recomendados

Fundamentos Normativa y Aplicaciones de Redes y máquinas

Competencias

COMPETENCIAS BÁSICAS	
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
COMPETENCIAS TRANSVERSALES Y GENERALES	
CG4	Comprometerse con la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
Ce 16	Conocimientos fundamentales sobre el sistema eléctrico de potencia: generación de energía, red de transporte, reparto y distribución, así como sobre tipos de líneas y conductores. Conocimiento de la normativa sobre baja y alta tensión.
Ce 34	Conocimiento de la influencia de las infraestructuras en la ordenación del territorio y para participar en la urbanización del espacio público urbano, tales como distribución de agua, saneamiento, gestión de residuos, sistema de transporte, tráfico, iluminación, etc

Resultados de Aprendizaje

RA1.	Manejar: equipos de medidas eléctricas, elementos de mando, maniobra y protección, y máquinas eléctricas utilizadas en construcción.
RA 2	Describir las unidades de las magnitudes eléctricas, sus órdenes de magnitud según los tipos de proyectos eléctricos y la relación que tienen entre sí.
RA3	Resolver circuitos eléctricos, tensión, corriente y potencia de una instalación eléctrica.
RA4	Calcular a partir de la placa de características de una máquina la potencia, reactiva, aparente y energía de funcionamiento.
RA5.	Reducir el factor de potencia de una instalación eléctrica
RA6.	Dimensionar y diseñar redes eléctricas según REBT y RAT, analizar y determinar su comportamiento.
RA7.	Utilizar racional y eficientemente la energía eléctrica.
RA8.	Describir la constitución y el funcionamiento de transformadores para suministro de energía eléctrica a instalaciones eléctricas.
RA9.	Determinar y seleccionar las características, instalaciones y protecciones de transformadores para suministrar energía una instalación eléctrica determinada.
RA10.	Describir la constitución y el funcionamiento de la maquinaria eléctrica de construcción.
RA11.	Determinar la maquinaria eléctrica de construcción, su alimentación, arranque y protecciones.

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Daniel Rodríguez del Río "Coordinador"	Electrotecnia	daniel.rodriguez.delrio@upm.es	J : 18.45-19.45 V:15.30-17.30 18.45-19.45
Carlos Gallar Romero	Electrotecnia	carlos.gallar@upm.es	M: 8.15-9.15 J: 10.15-11.15
Daniel Alcalá González	Electrotecnia	d.alcalag@upm.es	X: 17.45-18.45 J: 11.30-12.30
Miguel Angel Cobo	Laboratorio Electrotecnia	miguelangel.cobo@upm.es	

Nota.- Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se confirmará el horario de tutoría con el profesorado.

Descripción de la Asignatura

En esta asignatura se pretende que el alumno conozca la intensa relación histórica de la ingeniería civil y de los ingenieros de caminos con el sector energético en general y con el sector eléctrico en particular, conozca la intensa imbricación de la ingeniería civil en la planificación, construcción, gestión y explotación de los distintos sectores energéticos. De forma particular, las distintas formas de energía y las formas de aprovecharlas. Conocer el sistema energético tanto a nivel español como a nivel mundial. Conocer las infraestructuras de los distintos sectores energéticos en Conocer el funcionamiento físico del sistema eléctrico Conocer el funcionamiento del mercado eléctrico. Conocer los distintos tipos de centrales de producción eléctrica.

El desarrollo de la asignatura comprenderá:

- **Clases de teoría**: Se utilizará el Método Expositivo (ME), de tipo participativo, relacionando, en la medida de lo posible, la teoría con aspectos cotidianos. Durante el desarrollo de estas clases, se incorporarán cuestiones que fomenten el razonamiento y la capacidad de deducción del alumno, tanto para el planteamiento de dudas como de respuestas.

- **Clases de problemas**: Se fomentará la participación a través de la Resolución de Ejercicios (RE) y el Aprendizaje basado en Problemas (ABP), tanto de forma individual como en grupo, mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de métodos y fórmulas, y la posterior interpretación de resultados. Para ello, las hojas de problemas estarán disponibles en Moodle al inicio de cada tema, con el fin de que el alumno pueda trabajar en su resolución antes de su corrección en clase. En el aula se resolverán los problemas que sea posible, el profesor proporcionará la solución a los estudiantes de los que no se han podido resolver.

- **Prácticas de Laboratorio**: La asignatura de instalaciones eléctricas, incluye la realización obligatoria de 2 prácticas de laboratorio, distribuidas a lo largo del curso. Los alumnos serán repartidos en grupos de prácticas y el calendario de realización de las mismas se colgará en Moodle lo antes posible. Los alumnos dispondrán, a través de esta plataforma, de los guiones de las prácticas. El profesor dará una breve explicación y resolverá las dudas de los estudiantes, y a continuación éstos realizarán los ensayos en grupos (Aprendizaje Colaborativo), aplicando el procedimiento reflejado en el guion. Los alumnos deberán completar los apartados de la ficha que incluyan el empleo de resultados experimentales y su interpretación.

- **Tutorías**: El desarrollo de la asignatura incluye la impartición de Tutorías, bien individuales (en el despacho del profesor y en el horario reflejado en la sección de Profesorado) o bien en grupo (en Seminarios desarrollados en el aula de clase, durante las horas de prácticas de laboratorio, para alumnos que no estén convocados a las mismas). Las tutorías serán destinadas a la orientación de los estudiantes en el seguimiento de la asignatura, la resolución de dudas, la tutela de trabajos en grupo, etc. Se fomentará el razonamiento y la capacidad de deducción, para facilitar la resolución de los problemas planteados entre los propios alumnos, mediante la discusión de los temas tratados, fomentando el Aprendizaje Participativo y Cooperativo (AC).

El Trabajo Autónomo será responsabilidad del alumno, si bien el profesor lo impulsará facilitando cuestiones y problemas para su resolución fuera del aula, o a través de Moodle.

Temario

TEMA	APARTADO
Tema 1 **Sistema Eléctrico de Potencia**	1. Características y descripción del sistema eléctrico español. 2. Red de transporte. Red de distribución. 3. Mercado ibérico de la electricidad. 4. Mix de generación eléctrica. Combustibles fósiles y renovables.
Tema 2 **Facturación de la Energía**	1. Facturación de energía eléctrica en el mercado liberalizado. 2. Contadores de energía eléctrica. Smartmeters. 3. Gestión de la demanda para utilización del coche eléctrico.
Tema 3 **Centrales Eléctricas Convencionales**	1. Centrales Térmicas y de Ciclo Combinado. Funcionamiento. Tecnología del ciclo de vapor y la turbina de gas. Ciclo de Rankine. Ciclo Brayton. Rendimiento. 2. Centrales Nucleares. Funcionamiento. Tecnologías de la fisión nuclear. Rendimiento. Almacén y retirada de residuos radiactivos 3. Centrales Hidroeléctricas. Centrales minihidráulicas. Centrales de Bombeo. Características y partes de la central. Funcionamiento. Gestión de la energía hidroeléctrica 4. Centrales Cogeneración. Tecnologías de la cogeneración. Funcionamiento.
Tema 4 **Centrales Eléctricas Renovables**	1. Centrales Solares. Tipos de centrales solares (fotovoltaica, calorífica). Tecnología de paneles fotovoltaicos. Dimensionar el número de paneles fotovoltaicos, inversores y cálculo de las líneas eléctricas de evacuación de la energía. Amortización. 2. Centrales eólicas. Funcionamiento. Elementos constructivos. Cálculo de la potencia extraída de las turbinas. Enganche a la red eléctrica. Dimensionamiento de las líneas eléctricas para evacuación de la energía. Emplazamiento y rendimiento. Amortización 3. Centrales eléctricas renovables. Biomasa. Incineradora. Maremotriz. Tecnologías energéticas renovables. Funcionamiento.
Tema 5 **Proyectos de Energía**	1. Proyectos Fotovoltaicos 2. Proyectos Eólicos

Tema 6 **Proyectos de Electricidad**	1. Proyectos de recarga del coche eléctrico. 2. Proyectos de Sistemas Eléctricos
Tema 7 **Sistemas de Eficiencia Energética**	1. Sistema de gestión de Alumbrado en viviendas e interiores. SmartHome 2. Código Técnico de la Edificación Ahorro Energético HE3. Certificación Energética
PRACTICAS DE LABORATORIO	
Práctica 1	Determinación de la reactancia síncrona de un alternador.
Práctica 2	Diseño, valoración y cálculo de Centros de Transformación

Cronograma

Horas totales: 80

Horas presenciales: 51

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	Tema 1 Duración: **3:00** ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios			Resolución problema en clase con participación de alumno en grupo
semana 2	Tema 1 Duración: **3:00** ABP ME: Método Expositivo			Ejercicios en clase
semana 3	Tema 2 Duración: **3:00** ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios			Resolución problema en clase con participación de alumno en grupo
semana 4	Tema 2 Duración: **2:00** ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios	**Práctica 1ª de Laboratorio/Caso Práctico** **Duración: 1:00**		Realización de problemas en clase en grupo
semana 5	Tema 3 Duración: **3:00** ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios			Resolución problema en clase con participación de alumno en grupo
semana 6	Tema 3 Duración: **3:00** ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios			Resolución problema en clase con participación de alumno en grupo
semana 7	Tema 3 Duración: **3:00** ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios			Resolución problema en clase con participación de alumno en grupo
semana 8	Tema 4 Duración: **2:00** ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios			**1er Cuestionario Moodle** Duración: 1h
semana 9	Tema 4 Duración: **3:00** ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios			Resolución problema en clase con participación de alumno en grupo

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
semana 10	Tema 4 Duración: **3:00** ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios			Realización de problemas en clase en grupo
semana 11	Tema 5 Duración: **3:00** ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios			Ejercicios en clase
semana 12	Tema 5 Duración: **3:00** ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios			Realización de problemas en clase en grupo
semana 13	Tema 6 Duración: 3**:00** ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios			Ejercicios en clase
semana 14	Tema 6 Duración: **2:00** ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios	**Práctica 2ª de Laboratorio/Caso Práctico** **Duración: 1:00**		Realización de problemas en clase en grupo.
semana 15	Tema 7 Duración: **3:00** ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios			Ejercicios en clase
semana 16	Tema 7 Duración: **2:00** ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios			**2do Cuestionario Moodle** Duración: 1:00
Semana 17*				**Prueba escrita (PF)** Duración: **3:00** Exa. (EC y PF) Actividad presencial

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

(*) x de junio hora: convocatoria ordinaria, *fecha determinada por el Centro.*

x de julio hora: convocatoria extraordinaria, *fecha determinada por el Centro*.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso %	Nota mínima	Competencias evaluadas
Todo el curso	Trabajo en grupo: Resolución de ejercicios en clase (EC)	16 semanas	EC	Expo	SI	2.5	No hay	CB2, Ce16
Todo el curso	Asistencia y participación	16 semanas	EC	Expo	Si	2.5	80% asi	CB2
Semana 4	1 Prueba Laboratorio	1:00	EC y RF	Ex	Si	5	5.00	CB2, Ce16, Ce34
semana 8	Realización de 1er cuestionario en Moodle	1:00	EC	Ex	Si	5	5.00	CB2,Ce16
semana 14	2 Prueba Laboratorio	1:00	EC y EF	Ex	Si	5	5.00	CB2, Ce16, Ce34
semana 16	Realización de 2º cuestionario en Moodle	1:00	EC	Ex	Si	5	5.00	CB2,Ce16
semana 17	Examen Final	3 h	EC y PF	Exa	Si	75% EC 100 EF	4 EC 5 EF	CB2, Ce16

Prueba final extraordinaria:

Prueba final extraordinaria: x de julio de 2016 (4 h)

Criterios de Evaluación

BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Evaluación Tipo Test en Moodle cada dos temas	Finalizar 3 temas	Aula Informática	5%+5%
Realización de problemas con participación del alumno en clase, asimilación de conceptos, respuesta a preguntas orales. Realización de consultas y problemas en Moodle.	Evaluación continua	Aula	5%
Realización práctica de Laboratorio o Caso práctico y respuesta correcta cuestionario de evaluación o proyecto Eléctrico 1.	Semana 4	Laboratorio/ Informática	5%
Realización práctica de Laboratorio o Caso práctico y respuesta correcta cuestionario de evaluación o proyecto Eléctrico 2.	Semana 16	Laboratorio / Informática	5%
Examen final	Junio	Aula	75% para evaluación continua /100% sin evaluación continua

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

1. Se evaluará el aprovechamiento del alumno de forma continúa mediante la participación en clase, asimilación de conceptos eléctricos, responder a preguntas orales, entregar problemas resueltos, exponer resolución problemas en público, responder consultas y/o problemas en Moodle. El peso de la evaluación continua en clase para todo el curso es del 5%.
2. Se realizarán dos evaluaciones tipo Test en Moodle con peso asignado del 10% para cada una de ellas (5%+5%).
3. La realización de las prácticas de laboratorio, Caso práctico o proyecto eléctrico es obligatorio para todos los alumnos.
4. El peso asignado es del 5% cada práctica, (5%+5%).
5. El examen final, se realizará en junio, de contenido eminentemente práctico, sobre resolución de problemas y proyectos cortos tendrá un valor del 75%. La nota mínima en la prueba será de un 4.
6. El alumno que no realice la evaluación continua, tendrá que realizar obligatoriamente las prácticas de laboratorio/casos prácticos y realizar el examen final que será un 100 % de la nota. La nota mínima en la prueba final será de 5.0.
7. En la Convocatorias Extraordinarias se realizará una única prueba que abarcará todo el temario de la asignatura, incluidas las prácticas de laboratorio/casos prácticos, no teniendo en cuenta la evaluación continua. La nota mínima en la prueba final será de 5.0.
8. El sistema de calificaciones se expresará mediante la calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y con validez en todo el territorio nacional. Las actuaciones del tribunal se realizarán de acuerdo a la normativa vigente en cada momento. (Normativa de exámenes de la UPM).

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Introducción a las Instalaciones Eléctricas Fraile Mora.- UPM. ETSI.Caminos C.P 3ª ed 2002.	Libro	Disponible en Biblioteca ETSIC
La electricidad en España 313 preguntas y respuestas UNESA	Libro	
Centrales Eléctricas I y II, Orille A. Ediciones UPC-1996	Libro	
Sistemas Fotovoltaicos. Introducción al diseño y dimensionado. Abella. M.A, Era Solar.2005.	Libro	
Sistemas Eólicos de Producción de Energía Eléctrica. Ed. Rueda.	Libro	
Monografías Técnicas de Energías Renovables. Cuadernos 1,6 y 7. Castro, M. Colmenar,A.UNED. Año 2001	Manuales técnicos	
Guías Reglamento Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior.	Web	http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/REEAE_Guias.aspx
Plataforma Moodle de la asignatura: A través de Politécnica Virtual. Los alumnos en trámite de matrícula: http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales	Recurso web	
Presentaciones de clases teóricas.	Recurso web	
Colección de problemas propuestos con sus soluciones.	Recurso web	
Cuestionarios de evaluación para resolver por el alumno.	Recurso web	
Aulas para impartir las clases, preparadas con proyector y pizarra.	Equipamiento	
Laboratorio con 30 plazas con el equipamiento necesario para la realización de las prácticas de laboratorio.	Equipamiento	
Problemas de Instalaciones Eléctricas.- E.Bertolín-D.Rodriguez.- EUITOP Madrid 2011.	Otros	Disponible en Servicio de Publicaciones