

ANX-PR/CL/001-02
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Sistemas de energia

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2014-15 - Segundo semestre

FECHA DE PUBLICACIÓN

Enero - 2015

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Sistemas de energia
Titulación	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
Centro responsable de la titulación	E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicacion
Semestre/s de impartición	Sexto semestre
Módulo	Comun rama
Materia	Electronica
Carácter	Obligatoria
Código UPM	95000034

Datos Generales

Créditos	4.5	Curso	3
Curso Académico	2014-15	Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Superadas

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

Electromagnetismo

Electronica e instrumentacion basicas

Electronica analogica

Analisis y diseño de circuitos

Otros Conocimientos Previos Recomendados

Fisica: Electricidad, introducción a los circuitos eléctricos, introducción a la electrónica

Matemáticas: Cálculo diferencial e integral. Propiedades de funciones elementales

Competencias

CECT1 - Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación

CECT11 - Capacidad de utilizar distintas fuentes de energía y en especial la solar fotovoltaica y térmica, así como los fundamentos de la electrotecnia y de la electrónica de potencia

CECT15 - Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional

CECT2 - Capacidad de utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.

CECT3 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica

CECT6 - Capacidad de concebir, desplegar, organizar y gestionar redes, sistemas, servicios e infraestructuras de telecomunicación en contextos residenciales (hogar, ciudad y comunidades digitales), empresariales o institucionales responsabilizándose de su puesta en marcha y mejora continua, así como conocer su impacto económico y social

CG12 - Organización y planificación

CG2 - 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

CG4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CG9 - Uso de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

Resultados de Aprendizaje

RA262 - RA1 Importancia de la energía para la supervivencia de la humanidad y su problemática a nivel mundial y particular de España. Clasificación en clásicas y alternativas, diferencias entre ellas

RA263 - RA2 Energía eléctrica, su relación con la economía y el desarrollo de un país. Particularizar para España

RA264 - RA3 Conversión de las energías primarias en energía eléctrica. Tipos de centrales. Sistema eléctrico. Almacenamiento de energía

RA265 - RA4 Sistemas trifásicos

RA266 - RA5 Fundamentos básicos de máquinas eléctricas, generadores, motores, transformadores

RA267 - RA6 Convertidores electrónicos de energía. Generalidad y dispositivos

RA268 - RA7 Rectificadores, inversores, convertidores cc/cc. Aplicaciones

RA269 - RA8 Manejo de instrumentación, recomendaciones y normas en el campo de la energía eléctrica. Manejo de software específico para la utilización de energías complementarias y su almacenamiento. Manejo de software como base del aprendizaje de la electrónica de potencia

RA270 - RA9 Conocimiento básico del efecto fotovoltaico mediante modelos eléctricos, funcionales y su aplicación a módulos fotovoltaicos de las principales tecnologías

RA271 - RA10 Conocimiento Básico de los procedimientos de caracterización del recurso solar y de las fuentes de datos de interés para el diseño de los sistemas fotovoltaicos

RA272 - RA11 Familiarización con las principales aplicaciones de la energía solar fotovoltaica(sistemas conectados a redes eléctricas y sistemas aislados) y con los procedimientos de cálculo básico de la producción de eléctrica esperable

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Sanchez Urdiain, Carolina (Coordinador/a)	A-215	carolina.sanchez@upm.es	
Fraile Ardanuy, Jose Jesus	A-219	jesus.fraile.ardanuy@upm.es	
Artaloytia Encinas, Benito	A-216	benito.artaloytia@upm.es	
Caama?o Martin, María Estefania	IES-203	estefania.cmartin@upm.es	
Egido Aguilera, Miguel Angel	IES-204	miguel.egido@upm.es	
Sanchez Urdiain, Carolina (Coordinador/a)	A-215	carolina.sanchez@upm.es	

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

Los objetivos de esta asignatura son los siguientes:

Concienciar al alumno de la importancia de la energía como pilar básico para el desarrollo económico y tecnológico de un país. Adquirir conocimientos fundamentales sobre el sistema eléctrico de potencia, en particular de la generación de energía eléctrica a partir de energías primarias clásicas y alternativas como la solar fotovoltaica

Comprender el funcionamiento de los convertidores electromagnéticos que hacen posible la generación de energía eléctrica, su transporte y su posible modificación, mediante convertidores electrónicos, para adaptar sus características a las necesidades de las cargas

Los graduados deberán saber aplicar los conceptos obtenidos en esta asignatura en principio, para alimentar sus equipos y sistemas óptimamente, a pesar de sus diferentes características. También los conocimientos adquiridos les permitirán complementarlos con los de comunicaciones para utilizarlos en otros campos, por ejemplo en las redes inteligentes.

Temario

1. Tema1.- Introducción a los sistemas de energía
 - 1.1. Introducción
 - 1.2. Historia
 - 1.3. Problemática a nivel mundial
 - 1.4. Problemática en España
 - 1.5. Soluciones
 - 1.6. Fuentes de energía primaria
 - 1.7. Mercado eléctrico en España
2. Tema 2.- Conversión de energía primaria en energía eléctrica
 - 2.1. Sistema eléctrico
 - 2.2. Conversión de energía primaria en energía eléctrica
 - 2.3. Tipos de centrales
3. Tema 3.- Sistemas auxiliares
 - 3.1. Almacenamiento
 - 3.2. Baterías. Uso para almacenaje y como sistema de emergencia
 - 3.3. Grupos electrógenos

4. Tema 4.- Sistemas trifásicos

- 4.1. Caracterización de un sistema trifásico
- 4.2. Generación, transporte y distribución de sistemas trifásicos
- 4.3. Hilo neutro
- 4.4. Corrección del factor de potencia
- 4.5. Potencias, rendimiento, pérdidas, factor de utilización óptimo

5. Máquinas eléctricas

- 5.1. Conversión electromagnética de energía. Máquina general
- 5.2. Transformadores monofásicos y trifásicos
- 5.3. Generadores
- 5.4. Motores

6. Tema.- Electrónica de potencia

- 6.1. Fundamentos de la Electrónica de Potencia
- 6.2. Dispositivos
- 6.3. Rectificadores
- 6.4. Inversores
- 6.5. Convertidores cc/cc
- 6.6. Aplicaciones

7. Efecto fotovoltaico: de la célula solar al módulo fotovoltaico

- 7.1. Mercado solar
- 7.2. Repaso de conocimientos previos recomendados
- 7.3. El efecto fotovoltaico
- 7.4. La célula solar. Características eléctricas
- 7.5. Caracterización mediante circuito eléctrico equivalente
- 7.6. Influencia de las condiciones de operación
- 7.7. Asociación eléctrica de células
- 7.8. Ejercicios

8. Estimación del recurso solar

- 8.1. Naturaleza y componentes de la radiación solar. Movimiento Sol-Tierra
- 8.2. Diagrama de trayectorias del sol
- 8.3. Caracterización del recurso solar: medidas directas e indirectas. Fuentes de datos
- 8.4. Cálculo de la irradiación sobre una superficie arbitrariamente orientada

9. Aplicaciones de la energía solar fotovoltaica

- 9.1. Acondicionamiento de potencia
- 9.2. Sistemas fotovoltaicos conectados a la red eléctrica. Legislación. Dimensionado básico. Ejercicios
- 9.3. Sistemas fotovoltaicos autónomos. Legislación. Dimensionado básico. Ejercicios

10. Laboratorio

10.1. Práctica 1.-Sistemas de potencia

10.2. Práctica 2.- Transformadores

10.3. Práctica 3.- Motores

Cronograma

Horas totales: 69 horas

Horas presenciales: 57 horas (48.7%)

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	Presentación de la asignatura. Tema1.- Introducción a los sistemas de energía Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia y participación Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 2	Tema2.- Conversión de energía primaria en energía eléctrica Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia y participación Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 3	Tema3.- Sistemas auxiliares Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia y participación Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 4	Tema4.- Sistemas trifásicos Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 1.- Sistemas de potencia Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Prueba de seguimiento Duración: 00:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 5	Tema 4.- Sistemas trifásicos(continuación) Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia y participación Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 6	Tema5.- Conversión electromagnética de energía Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Prueba de seguimiento Duración: 00:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 7	Tema5.- Conversión electromagnética de energía(continuación) Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia y participación Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 8	Tema5.- Conversión electromagnética de energía (Continuación) Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia y participación Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 9	Tema5.- Conversión electromagnética(continuación) Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 2.-Transformadores Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Prueba de seguimiento Duración: 00:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial

Semana 10	Tema6.- Electrónica de potencia Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia y participación Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 11	Tema 6.- Electrónica de potencia Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia y participación Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial Resolución de ejercicios de simulación con PSIM propuestos Duración: 04:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial
Semana 12	Tema6.- Electrónica de potencia Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Efecto fotovoltaico de la célula solar al módulo fotovoltaico Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Prueba de seguimiento Duración: 00:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial Resolución de ejercicios de simulación con PSIM propuestos Duración: 04:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial Examen primer parcial Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 13	Tema7.-Efecto fotovoltaico de la célula solar al módulo fotovoltaico Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema8.- Estimación del recurso solar Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 3.-Motores Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Asistencia y participación Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial Resolución de ejercicios de simulación con PSIM propuestos Duración: 04:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial
Semana 14	Tema8.- Estimación del recurso solar Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema9.- Aplicaciones de la energía solar fotovoltaica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia y participación Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial

Semana 15	Tema9.- Aplicaciones de la energía solar fotovoltaica Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia y participación Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 16				
Semana 17				Examen final del 2º parcial Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial Examen final del 3º parcial Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial Examen final Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial

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
1	Asistencia y participación	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.36%	5 / 10	CG4, CECT11, CECT1, CG2
2	Asistencia y participación	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.37%	5 / 10	CECT1, CECT11, CG4, CG2
3	Asistencia y participación	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.38%	5 / 10	CG4, CECT11, CECT1, CG2
4	Prueba de seguimiento	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	1.1%	5 / 10	CG4, CG2, CG12, CECT11
5	Asistencia y participación	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.38%	5 / 10	CG4, CECT11, CECT1, CG12
6	Prueba de seguimiento	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	1.1%	5 / 10	CG4, CG2, CG12, CECT11
7	Asistencia y participación	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.38%	5 / 10	CG4, CECT11, CECT1, CG12
8	Asistencia y participación	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.38%	5 / 10	CG4, CECT11, CECT1, CG12
9	Prueba de seguimiento	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	1.1%	5 / 10	CG4, CG2, CG12, CECT11
10	Asistencia y participación	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.38%	5 / 10	CG4, CECT11, CECT1, CG12
11	Asistencia y participación	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.38%	5 / 10	CG4, CECT11, CECT1, CG12
11	Resolución de ejercicios de simulación con PSIM propuestos	04:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	1.15%	5 / 10	CG9, CECT3, CECT1, CG12, CECT2
12	Prueba de seguimiento	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	1.1%	5 / 10	CG4, CG2, CG12, CECT11
12	Resolución de ejercicios de simulación con PSIM propuestos	04:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	1.15%	5 / 10	CG9, CECT3, CECT1, CG12, CECT2
12	Examen primer parcial	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	34%	4 / 10	CG12, CG2, CG4
13	Asistencia y participación	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.38%	5 / 10	CG4, CG12, CECT1, CECT11
13	Resolución de ejercicios de simulación con PSIM propuestos	04:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	1.15%	5 / 10	CG9, CECT3, CECT1, CG12, CECT2
14	Asistencia y participación	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.38%	5 / 10	CG4, CG12, CECT1, CECT11
15	Asistencia y participación	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.38%	5 / 10	CECT1, CECT11, CG4, CG12
17	Examen final del 2º parcial	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	34%	4 / 10	CG2, CG12, CG4, CECT11
17	Examen final del 3º parcial	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	20%	4 / 10	CG12, CECT11, CECT15, CG2, CG4
17	Examen final	02:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CECT11, CECT15, CECT3, CG12, CECT1, CG2, CG4, CG9, CECT2

Criterios de Evaluación

Los alumnos serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. Sin embargo, en cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que lo deseen serán evaluados mediante un único examen final, siempre y cuando lo comuniquen al Coordinador de la asignatura mediante solicitud presentada en el Registro de la E.T.S.I. Telecomunicación. Esta solicitud debe realizarse inexcusablemente antes de la semana 8 (inclusive). La forma de obtención de la nota que indique la superación de la asignatura dependerá de la modalidad elegida

Convocatoria ordinaria. Modalidad evaluación continua.- La puntuación se obtendrá del siguiente modo

Nota final: media de las notas parciales con los pesos que se detallan

34% Primer examen parcial

34% Segundo examen parcial

20% Tercer examen parcial

12% Nota de participación, suma de:

- Asistencia a clase
- Nota media de las pruebas de seguimiento que se realizarán a lo largo del curso
- Resolución de ejercicios si así se considera
- Resultados de los ejercicios de simulación propuestos

No obstante, para poder realizar dicha media, el alumno deberá haber obtenido en cada examen parcial una calificación mayor o igual a 4 sobre 10

El primer parcial, que englobará los temas 1, 2, 3, 4 y la parte correspondiente a transformadores monofásicos del tema 5, **será liberado** si se consigue la puntuación antes detallada de 4 sobre 10. En caso contrario, el alumno podrá presentarse a un examen **de recuperación**, que se celebrará el mismo día de la convocatoria oficial del examen final junto con los otros dos parciales.

Si liberado el primer parcial el alumno deseara subir nota, también podrá acudir a la recuperación, en este caso, **la nota de recuperación anulará la obtenida en el primer parcial**

La fecha de los exámenes del segundo parcial(final del tema 5 y tema 6 completo) y tercer parcial(temas 7, 8, 9), será la del **Examen Final**, fijado por la Jefatura de Estudios

Como complemento a la formación se abrirán grupos de laboratorio para los alumnos

Convocatoria ordinaria: Modalidad de un único examen final

El examen final **englobará todos los temas del programa, siendo un examen único (sin distinción entre parciales) y diferente a los propuestos para evaluación continua**

Nota final= 100% Examen final

Convocatoria extraordinaria

Modalidad evaluación continua: el alumno se examinará de los parciales que no haya superado con un 4 en la convocatoria ordinaria. La nota final se calculará de la misma forma que en la convocatoria ordinaria, detallada anteriormente

Modalidad de un único examen final: igual que en la convocatoria ordinaria. Nota final 100% Examen final

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Sistemas de energía	Otros	Transparencias aportadas al alumno realizadas por los profesores que imparten la asignatura y facilitadas al alumno en la plataforma Moodle para seguimiento de la asignatura
Ejercicios	Otros	Ejercicios propuestos a los alumnos para su resolución
Psim	Otros	Paquete de simulación necesario para realizar los ejercicios de simulación propuestos
Ejercicios de PSIM realizados por los profesores del departamento y propuestos a los alumnos para su resolución	Otros	Enunciados de ejercicios que por medio de PSIM realizarán los alumnos
Laboratorio	Equipamiento	Equipamiento de laboratorio necesario para realizar las prácticas propuestas, así como los trabajos Fin de Grado en el área
Máquinas eléctricas	Bibliografía	Autor: J.Fraile. Editorial Mc-Graw-Hill 2008
Baterías avanzadas	Bibliografía	Autores: P. Lavela Cabello y J.L. Tirado Coello. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba 1999
Power Electronics Converter, Applications and Desing	Bibliografía	Autores:N. Mohan, T. M. Underland y W.P. Robbins Editorial Jhon Wiley& Sons 2003
Máquinas eléctricas y Electrónica de Potencia	Bibliografía	Autor: T. Wildi. Editorial Prentice Hall 2007
Planning and Installing Photovoltaic Systems Deutsche Gesellschaft furSonnenergie	Bibliografía	2º edition, Esrthscan 2008
Designing with Solar Power-a source book for Building Integrated Photovoltaics	Bibliografía	Autores D. Prasad, M. Snow, Images Publishing, 2005

Otra Información

No he podido introducir en el apartado de personal investigador en formación a **Eduardo Matallanas de Ávila**, cuya tesis es codirigida por Estefanía Caamaño, profesora del departamento de Electrónica Física que a su vez forma parte del profesorado de esta asignatura "Sistemas de energía"