



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Telecomunicacion

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

95000034 - Sistemas de energia

PLAN DE ESTUDIOS

09TT - Grado En Ingenieria De Tecnologias Y Servicios De Telecomunicacion

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	5
6. Cronograma.....	8
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	16

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000034 - Sistemas de energia
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09TT - Grado en ingeniería de tecnologías y servicios de telecomunicacion
Centro en el que se imparte	09 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
Curso académico	2018-19

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Benito Artaloytia Encinas	A-216	benito.artaloytia@upm.es	M - 16:00 - 18:00 J - 17:00 - 18:00
Jose Jesus Fraile Ardanuy (Coordinador/a)	A-209	jesus.fraile.ardanuy@upm.es	M - 10:00 - 11:00 X - 10:00 - 11:00 J - 10:00 - 11:00

Carlos Del Cañizo Nadal	IES-102	carlos.canizo@upm.es	X - 13:00 - 15:00 V - 12:00 - 14:00
Antonio-p.eduardo Lorenzo Pigueiras	IES-217	antonio.lorenzo@upm.es	M - 13:00 - 15:00 J - 13:00 - 15:00
David Jimenez Bermejo	A-219	david.jimenezb@upm.es	M - 10:00 - 11:00 X - 10:00 - 11:00 J - 10:00 - 11:00

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Electromagnetismo
- Introduccion al analisis de circuitos
- Electronica e instrumentacion basicas
- Electronica analogica
- Analisis y diseño de circuitos

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Fisica: Electricidad, Introducción a los circuitos eléctricos, Introducción a la electrónica
- Matemáticas: Calculo diferencial e integral. Propiedades de funciones elementales

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. 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

4.2. Resultados del 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

RA265 - RA4 Sistemas trifásicos

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

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

RA267 - RA6 Convertidores electrónicos de energía. Generalidad y dispositivos

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

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

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

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

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

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. 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 (hidráulica, térmica, nuclear, etc.) y de las energías alternativas, como la energía solar fotovoltaica y la energía eólica.

Analizar de forma sistemática el comportamiento de los circuitos eléctricos de corriente alterna, tanto monofásicos como trifásicos, en régimen permanente.

Comprender el funcionamiento básico de las máquinas eléctricas, que hacen posible la generación, transporte y distribución de energía eléctrica, en particular el transformador y el motor asíncrono.

Comprender el funcionamiento de los convertidores electrónicos y como se utilizan para adaptar las características eléctricas de los generadores 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 de forma adecuada, a pesar de sus diferentes características eléctricas.

Adicionalmente, los conocimientos adquiridos también se complementarán con los conocimientos sobre comunicaciones adquiridos en otras asignaturas del grado GITST, de forma que puedan ser utilizados en nuevos campos, como en el de las Redes Eléctricas Inteligentes.

5.2. Temario de la asignatura

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. Tecnología fotovoltaica

7.1. El efecto fotovoltaico

7.2. La célula solar

7.3. Influencia de las condiciones de operación

8. El recurso solar

8.1. Naturaleza y componentes de la radiación solar. Movimiento Sol-Tierra

8.2. Caracterización del recurso solar: medidas directas e indirectas. Fuentes de datos

8.3. Cálculo de la irradiación sobre una superficie arbitrariamente orientada

9. Sistemas fotovoltaicos

9.1. Acondicionamiento de potencia

9.2. Sistemas fotovoltaicos conectados a la red eléctrica. Legislación. Dimensionado básico

9.3. Sistemas fotovoltaicos autónomos. Legislación. Dimensionado básico

10. Laboratorio

10.1. Práctica 1.-Sistemas trifásicos

10.2. Práctica 2.- Transformadores

10.3. Práctica 3.- Motores

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

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

10	<p>Tema 6.- Electrónica de potencia (Continuación) Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Examen primer parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p>Resolución de ejercicios de simulación con PSIM o escritos propuestos TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 04:00</p> <p>Asistencia y participación OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00</p>
11	<p>Tema6.- Electrónica de potencia (continuación) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Prueba de seguimiento EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30</p> <p>Resolución de ejercicios de simulación con PSIM o escritos propuestos TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 04:00</p>
12	<p>Tema7.- Tecnología fotovoltaica Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica 3.-Motores Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Resolución de ejercicios de simulación con PSIM o escritos propuestos TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 04:00</p> <p>Asistencia y participación OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00</p>
13	<p>Tema8.- El recurso solar Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema9.- Sistemas fotovoltaicos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Asistencia y participación OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00</p>
14	<p>Tema9.- Sistemas fotovoltaicos Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Asistencia y participación OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00</p>
15				
16				
17				<p>Examen final del 2º parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p>Examen final del 3º parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p>Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final</p>

Duración: 04:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Asistencia y participación	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	.36%	5 / 10	CECT1 CECT11 CG2 CG4
2	Asistencia y participación	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	.37%	5 / 10	CECT1 CECT11 CG2 CG4
3	Asistencia y participación	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	.38%	5 / 10	CECT1 CECT11 CG2 CG4
4	Prueba de seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	1.1%	5 / 10	CG12 CECT11 CG2 CG4
5	Asistencia y participación	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	.38%	5 / 10	CG12 CECT1 CECT11 CG4
6	Prueba de seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	1.1%	5 / 10	CG12 CECT11 CG2 CG4
7	Asistencia y participación	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	.38%	5 / 10	CG12 CECT1 CECT11 CG4
8	Prueba de seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	1.1%	5 / 10	CG12 CECT11 CG2 CG4

8	Asistencia y participación	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	.38%	5 / 10	CG12 CECT1 CECT11 CG4
9	Asistencia y participación	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	.38%	5 / 10	CG12 CECT1 CECT11 CG4
10	Examen primer parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	34%	4 / 10	CG12 CG2 CG4
10	Resolución de ejercicios de simulación con PSIM o escritos propuestos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	04:00	1.15%	5 / 10	CG9 CECT1 CECT2 CECT3
10	Asistencia y participación	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	.38%	5 / 10	CG12 CECT1 CECT11 CG4
11	Prueba de seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	1.1%	5 / 10	CG12 CECT11 CG2 CG4
11	Resolución de ejercicios de simulación con PSIM o escritos propuestos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	04:00	1.15%	5 / 10	CG9 CECT1 CECT2 CECT3
12	Resolución de ejercicios de simulación con PSIM o escritos propuestos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	04:00	1.15%	5 / 10	CG9 CECT1 CECT2 CECT3
12	Asistencia y participación	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	.38%	5 / 10	CG12 CECT1 CECT11 CG4
13	Asistencia y participación	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	.38%	5 / 10	CG12 CECT1 CECT11 CG4
14	Asistencia y participación	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	.38%	5 / 10	CG12 CECT1 CECT11 CG4
17	Examen final del 2º parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	34%	4 / 10	CG12 CECT11 CG2 CG4

17	Examen final del 3º parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	4 / 10	CG12 CECT11 CECT15 CG2 CG4
----	-----------------------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	--

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CG9 CG12 CECT1 CECT2 CECT3 CECT11 CECT15 CG2 CG4

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Los alumnos serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. El estudiante que desee renunciar a la evaluación continua y optar a la evaluación por prueba final (formada por una o más actividades de evaluación global de la asignatura), deberá comunicarlo por escrito mediante un correo electrónico al coordinador de la asignatura (jesus.fraile.ardanuy@upm.es) antes de **semana 4 del segundo semestre**.

La forma de obtención de la nota que indique la superación de la asignatura dependerá de la modalidad elegida:

Convocatoria ordinaria (JUNIO). Modalidad EVALUACIÓN CONTINUA.- La puntuación se obtendrá del siguiente modo:

Nota final: media de las notas parciales y la participación de clase, con los pesos que se detallan a continuación:

34% Primer examen parcial (P1)

34% Segundo examen parcial (P2)

20% Tercer examen parcial (P3)

12% Nota de participación (NP), 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

Para que un alumno pueda examinarse en las pruebas de seguimiento o se le valore la resolución de ejercicios de clase (**Nota de participación: 12%**), necesitará tener una **asistencia de más del 50% de las sesiones** que se hayan celebrado **hasta el momento de la realización** (o entrega) de cada prueba. En caso contrario, se le **ponderará esta nota de participación por el porcentaje de su asistencia** (a menor asistencia a clase, menor peso la nota obtenida).

IMPORTANTE: Para aprobar la asignatura en la Convocatoria Ordinaria de Junio, es necesario que la **Media TOTAL** (34% P1+34% P2+20% P3+12% NP) sea **mayor (o igual) a 5 puntos (sobre 10)**, con el requisito adicional de que la **nota mínima en cada parcial (P1, P2 o P3)** sea **mayor (o igual) a 4 puntos (sobre 10)**.

El primer parcial, P1, (que se celebrará en la semana 8 del semestre), y 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 de 4 sobre 10** (pudiendo hacer media con los otros dos parciales, P2 y P3). En caso de que el alumno no supere el mínimo de los 4 puntos en este primer parcial, P1, no será posible realizar el cálculo de la nota media, y deberá realizar un **examen de recuperación del primer parcial**, que se celebrará el mismo día de la Convocatoria Oficial del examen Ordinario de Junio junto con los otros dos parciales.

Si, liberado el primer parcial (P1) el alumno deseara subir nota, también podrá acudir a este examen de recuperación, pero en este caso, **la nota de recuperación anulará la nota obtenida inicialmente en el primer parcial.**

La fecha de los exámenes del **segundo parcial (P2)** (final del tema 5 y tema 6 completo) y **tercer parcial**

(P3) (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 de carácter voluntario**, para aquellos alumnos interesados.

Convocatoria Ordinaria (JUNIO): Modalidad evaluación NO CONTINUA (EXAMEN FINAL)

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre.

El examen final **englobará todos los temas del programa y se dividirá en tres partes (P1, P2 y P3) y podrá exigirse realizar alguna prueba complementaria que compense las pruebas de seguimiento y la resolución de ejercicios no realizados por el alumno en su momento**. Para ello, el coordinador de la asignatura informará **(antes de la semana 5 del segundo semestre)** a los alumnos que renuncien a la evaluación continua de qué actividades adicionales deberán realizar ésto a lo largo del semestre. Este trabajo deberá entregarse ANTES del examen ordinario de Junio.

Nota final de la Evaluación NO CONTINUA= 88% Examen final (34%-P1+34%-P2+20%-P3)+12% Trabajo Adicional complementario

Convocatoria Extraordinaria (JULIO)

Modalidad evaluación continua: El alumno se **examinará únicamente** 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, guardándose las notas de los parciales compensados, así como el valor de la nota de participación obtenida en Junio. En la convocatoria extraordinaria de Julio, el alumno podrá presentarse a subir nota en cualquiera de los parciales (P1, P2 o P3), pero siempre la nota de recuperación de este parcial, anulará la obtenida en el parcial anterior.

Modalidad de un único examen final: El alumno deberá examinarse de **todos los parciales**, puesto que el examen es único.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Teoría de Circuitos eléctricos	Bibliografía	Jesús Fraile Mora. "Circuitos Eléctricos". Editorial Pearson. 2012
Problemas de Circuitos eléctricos	Bibliografía	Jesús Fraile Mora "Problemas de Circuitos Eléctricos" Editorial Pearson. 2013
Teoría de Máquinas Eléctricas	Bibliografía	Jesús Fraile Mora. "Máquinas Eléctricas. 8ª Edición". Editorial Garceta, 2016
Problemas de Máquinas Eléctricas	Bibliografía	Jesús Fraile Mora. Jesús Fraile Ardanuy "Problemas de Máquinas Eléctricas. 2ª Edición". Editorial Garceta, 2015
Teoría de Electrónica de Potencia	Bibliografía	Jesús Fraile Mora. Jesús Fraile Ardanuy. "Accionamientos Eléctricos", Editorial Garceta, 2016
Ingeniería fotovoltaica	Bibliografía	Autor: Eduardo Lorenzo. Editorial Progensa 2014
Quemando el futuro : clima y cambio climático	Bibliografía	Autor: Antonio Ruíz de Elvira. Editorial Nivola 2001
Bibliografía complementaria: Máquinas eléctricas y Electrónica de Potencia	Bibliografía	Autor: T. Wildi. Editorial Prentice Hall 2007
Bibliografía Complementaria: Power Electronics Converter, Applications and Desing	Bibliografía	Autores:N. Mohan, T. M. Underland y W.P. Robbins Editorial Jhon Wiley& Sons 2003
Bibliografía Complementaria: Máquinas Eléctricas	Bibliografía	Javier Sanz Feito. "Máquinas Eléctricas", Pearson, 2002
Bibliografía Complementaria: Baterías avanzadas	Bibliografía	Autores: P. Lavela Cabello y J.L. Tirado Coello. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba 1999

Sistemas de energía	Otros	Transparencias de la asignatura Sistemas de Energía. Disponibles a través de Moodle
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