

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Fundamentos de células solares

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

BORRADOR

## Datos Descriptivos

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Fundamentos de celulas solares
<b>Titulación</b>	09AM - Master Universitario en Energia Solar Fotovoltaica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
<b>Semestre/s de impartición</b>	Primer semestre
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Código UPM</b>	93000651
<b>Nombre en inglés</b>	Fundamentals on pv solar cells

## Datos Generales

<b>Créditos</b>	4	<b>Curso</b>	1
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Inglés	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Master Universitario en Energia Solar Fotovoltaica no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Energia Solar Fotovoltaica no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

### Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Ecuaciones diferenciales lineales de segundo grado

Fundamentos de semiconductores

Elctrónica básica

## Competencias

---

CE 2 - Conocimiento, análisis y propuestas de nuevos conceptos, métodos o dispositivos para la conversión fotovoltaica

CG 8 - Aplicar metodologías, procedimientos, herramientas y normas del estado del arte para la creación de nuevos componentes tecnológicos; Construir nuevas hipótesis y modelos, evaluarlos y aplicarlos a la resolución de problemas

## Resultados de Aprendizaje

---

RA24 - Conocimiento de los fundamentos físicos de las células solares

RA20 - ? Conocer los componentes de los sistemas fotovoltaicos

RA53 - Conocer los componentes de los sistemas fotovoltaicos

RA32 - Capacidad para analizar y medir las curvas i-v de células solares.

RA36 - Conocer los efectos físicos que permiten el aprovechamiento de la energía solar

RA25 - Capacidad para comprender el funcionamiento básico de diferentes tipos de células solares, tanto actuales, como las que surjan en un futuro próximo.

BORRADOR

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Marti Vega, Antonio ( <b>Coordinador/a</b> )	IES-108	antonio.marti@upm.es	L - 15:00 - 16:00

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

BORRADOR

## Descripción de la Asignatura

---

La asignatura pretende presentar los principios físicos de funcionamiento y los modelos de descripción de los convertidores fotovoltaicos (células solares). En primer lugar se describe la característica corriente tensión de una célula solar y sus parámetros principales como la tensión de circuito abierto, la corriente de cortocircuito y el factor de forma. A continuación se plantea la ecuación ambipolar de los semiconductores y se resuelve aplicada a la unión pn que constituye la célula solar. Así se aprende a describir la eficiencia cuántica de una célula y la corriente inversa de saturación de una célula en función de sus parámetros de diseño internos como espesores y dopajes. Se prosigue con una descripción física global del funcionamiento de una célula solar apoyándonos en alguna simulación numérica que permite refrendar el valor de las aproximaciones analíticas. Finalmente se da una visión global de los distintos tipos y tecnologías de células solares realizándose una introducción a las nuevas tecnologías.

## Temario

---

1. Fundamentos de la física de semiconductores
2. La unión p-n. De la unión p-n a la célula solar
3. Ecuaciones características y parámetros eléctricos y circuitales
4. Tipos de células solares.
5. Estructuras y conceptos para alta eficiencia

## Cronograma

**Horas totales:** 40 horas

**Horas presenciales:** 40 horas (38.5%)

**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	<b>Tema I</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	<b>Tema II</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	<b>Tema II</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 4	<b>Tema II</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Preguntas sobre el temario desarrollado</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 5	<b>Tema III</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 6	<b>Tema III</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Preguntas sobre el temario desarrollado</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 7	<b>Tema IV</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 8	<b>Tema IV</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Preguntas sobre el temario desarrollado</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 9	<b>Tema V</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 10	<b>Tema V</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Preguntas sobre el temario desarrollado</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial

Semana 11	<b>Examen</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Examen escrito</b> Duración: 04:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial
Semana 12				
Semana 13				
Semana 14				
Semana 15				
Semana 16				
Semana 17				

**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.

BORRADOR

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Preguntas sobre el temario desarrollado	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	25%	5 / 10	CG 8
6	Preguntas sobre el temario desarrollado	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	25%	5 / 10	CG 8
8	Preguntas sobre el temario desarrollado	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	25%	5 / 10	CG 8
10	Preguntas sobre el temario desarrollado	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	25%	5 / 10	CG 8
11	Examen escrito	04:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CG 8

## Criterios de Evaluación

En la evaluación continua, al alumno se le facilitará unas lecturas obligatorias que deberá leer en un periodo de 15 días. Transcurrido este periodo se le preguntará verbalmente sobre el contenido. Si lo conoce, se le otorgarán 2 puntos por cada periodo quincenal pudiendo llegar a un máximo de 10.

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
[1]	Bibliografía	M. Kelvy, Física del estado sólido y semiconductores. Lima: Limusa, 1989.
[2]	Bibliografía	Varios autores, Handbook of photovoltaic Science and Engineering 2 ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2004.
[3]	Bibliografía	H. J. Hovel, Solar Cells vol. 11. New York: Academic Press, 1975.
[4]	Bibliografía	P. Würfel, Physics of Solar Cells: From Basic Principles to Advanced Concepts. Chichester: John Wiley & Sons, 2009.
[5]	Bibliografía	W. Shockley and H. J. Queisser, "Detailed Balance Limit of Efficiency of p-n Junction Solar Cells," Journal of Applied Physics, vol. 32, pp. 510-519, 1961.
[6]	Bibliografía	R. F. Pierret, Semiconductor Fundamentals, Modular Series on Solid State Devices, 2 ed. Reading: Addison Wesley, 1989.
[7]	Bibliografía	G. W. Neudeck, The pn Junction Diode vol. 2. Reading: Addison-Wesley, 1989.