

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Laboratorio de tecnología de células solares

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Primer semestre

BORRADOR

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Laboratorio de tecnología de células solares
Titulación	09AM - Master Universitario en Energía Solar Fotovoltaica
Centro responsable de la titulación	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación
Semestre/s de impartición	Primer semestre
Carácter	Optativa
Código UPM	93000657
Nombre en inglés	Solar cell technology laboratory course (making a solar cell)

Datos Generales

Créditos	6	Curso	1
Curso Académico	2016-17	Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

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

Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Energía 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

Fundamentos de física y de procesos de fabricación en electrónica

Competencias

CE 1 - Comprender, analizar y juzgar la relevancia de cualquier contribución en este campo, en relación con su entorno social, energético y científico-técnico.

CE 3 - Realización, desarrollo e innovación de procesos tecnológicos para la fabricación de dispositivos fotovoltaicos.

CG 1 - Uso de la lengua inglesa: comprender los contenidos de clases magistrales, conferencias y seminarios en lengua inglesa; redactar en inglés informes y artículos científico-técnicos usando herramientas informáticas; realizar exposiciones públicas en inglés de trabajos, resultados y conclusiones de investigación, por ejemplo, en las asignaturas del Máster o en congresos de carácter mayoritariamente internacional o en estancias en centros extranjeros, todo ello con la ayuda de medios informáticos audiovisuales

CG 5 - Gestión de la información: buscar y gestionar recursos bibliográficos adecuados con eficiencia, aprender a continuar los estudios de manera ampliamente autónoma como base para la futura actividad de investigación e innovación

CG 7 - Trabajo en contextos internacionales: Llevar a cabo un proceso sustancial de investigación con seriedad e integridad académicas, integrado en un grupo de I+D+i con proyección internacional

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

CG 9 - Comunicar juicios, y conocimientos a audiencias especializadas y no especializadas, de una manera razonada, clara y sin ambigüedades

Resultados de Aprendizaje

RA70 - Conocer los procesos de fabricación de células solares

RA71 - Familiarizarse con los aspectos prácticos de fabricación de dispositivos fotovoltaicos

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Tobias Galicia, Ignacio	IES-106	ignacio.tobias@upm.es	
Fuertes Marron, David	IES-201	david.fuertes@upm.es	
Cañizo Nadal, Carlos Del (Coordinador/a)	IES-106	carlos.canizo@upm.es	

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

Estudio de procesos tecnológicos en la fabricación de células solares. Fabricación de células solares de silicio, incluyendo procesos de difusión, ataques químicos, depósito de capas metálicas. Procesos de fabricación de capas delgadas, células orgánicas e híbridas y células solares de semiconductores III-V.

Temario

1. Visión general de la fabricación de células solares
2. Tecnologías de fabricación
 - 2.1. Difusión sólida. Gettering
 - 2.2. Oxidación
 - 2.3. Depósito de capas
3. Fabricación de células solares de silicio
4. Tecnologías y procesos para células basadas en semiconductores III-V
5. Tecnologías y procesos para células basadas en capas delgadas y en otras tecnologías
6. Técnicas de evaluación, inspección y caracterización de resultados de fabricación
7. Introducción a los costes de fabricación

Cronograma

Horas totales: 68 horas

Horas presenciales: 61 horas (39.1%)

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>Introducción Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p> <p>Tecnología de fabricación células de Si Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 2	<p>Tecnología de fabricación células de Si Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 3	<p>Tecnología de fabricación células de Si Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Procesos en Si Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 4	<p>Tecnología de fabricación de células de capa delgada Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Diseño de procesos en una fábrica virtual PV Factory Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
Semana 5	<p>Tecnología de fabricación de células de capa delgada Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Procesos de fabricación de células solares Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación práctica de laboratorio Duración: 01:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 6	<p>Tecnología de fabricación de células de capa delgada Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Procesos de fabricación de células solares Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación práctica de laboratorio Duración: 01:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 7	<p>Tecnología de fabricación de células con semiconductores III-V Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 8	<p>Tecnología de fabricación de células con semiconductores III-V Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Procesos de fabricación de células solares Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación práctica de laboratorio Duración: 01:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p>

Semana 9	Costes de fabricación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Procesos de fabricación de células solares Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación práctica de laboratorio Duración: 01:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial
Semana 10	Caso práctico Costes de fabricación Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	Procesos de fabricación de células solares Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación práctica de laboratorio Duración: 01:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial
Semana 11		Técnicas de Caracterización Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Procesos de fabricación de células solares Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación práctica de laboratorio Duración: 01:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial
Semana 12	Problemas Tecnología de fabricación de células solares Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 13	Problemas Tecnología de fabricación de células solares Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Técnicas de caracterización Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación práctica de laboratorio Duración: 01:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial
Semana 14				
Semana 15	Problemas Tecnología de fabricación de células solares Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Problemas Tecnología de fabricación de células solares Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Presentación trabajos Duración: 04:00 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 16				Examen laboratorio Duración: 01:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 17				Examen teoría Duración: 04:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y 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
5	Evaluación práctica de laboratorio	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			
6	Evaluación práctica de laboratorio	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			
8	Evaluación práctica de laboratorio	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			
9	Evaluación práctica de laboratorio	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			
10	Evaluación práctica de laboratorio	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			
11	Evaluación práctica de laboratorio	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			
13	Evaluación práctica de laboratorio	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			
15	Presentación trabajos	04:00	Evaluación continua y sólo prueba final	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	30%	3 / 10	CG 5, CG 1, CG 7, CG 8, CE 3, CG 9, CE 1
16	Examen laboratorio	01:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Sí	20%	3 / 10	CG 5, CG 1, CG 7, CG 8, CG 9, CE 1
17	Examen teoría	04:00	Evaluación continua y sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	50%	4 / 10	CG 5, CG 1, CG 7, CG 8, CE 3, CG 9, CE 1

Criterios de Evaluación

1. La presentación del trabajo sobre la industria fotovoltaica es obligatoria.
2. La asistencia a las sesiones prácticas es obligatoria.
3. Es preciso aprobar el examen de teoría para pasar la asignatura.

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Laboratorio de fabricación	Equipamiento	Equipos de fabricación de células solares de silicio del Instituto de Energía Solar
Equipos de caracterización	Equipamiento	Equipos para medida y caracterización del Instituto de Energía Solar
Moodle	Recursos web	Repositorio de transparencias y notas; foros y otros recursos
Referencias	Bibliografía	Libros recomendados y artículos de revista disponibles en el Instituto de Energía Solar
Recursos audiovisuales	Otros	Proyección de transparencias y vídeos de apoyo a las clases

BORRADOR