



## Grado en Ingeniería Energética, Doble Grado en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Energética

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

Control y Optimización de Instalaciones de Energías Renovables

**Denominación en inglés:**

Control and Optimization of Renewable Energy Installations

**Código:**

606711221, 609417228

**Carácter:**

Obligatorio

**Horas:**

	Totales	Presenciales	No presenciales
<b>Trabajo estimado:</b>	150	60	90

**Créditos:**

Grupos reducidos				
Grupos grandes	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
3.38	0	2.62	0	0

**Departamentos:****Áreas de Conocimiento:**

Ingeniería Electrónica, de Sistemas Informáticos y Automática	Ingeniería de Sistemas y Automática
Ingeniería Electrónica, de Sistemas Informáticos y Automática	Tecnología Electrónica

**Curso:**

4º - Cuarto

**Cuatrimestre:**

Primer cuatrimestre

### DATOS DE LOS PROFESORES

**Nombre:**

\*Vasallo Vázquez, Manuel  
Jesús

**E-Mail:**

manuel.vasallo@diesia.uhu.  
es

**Teléfono:**

959217376

**Despacho:**

ETP231/ETSI/Campus del  
Carmen

Enrique Gómez, Juan Manuel	juanma@uhu.es	959217374	TUPB-59
-------------------------------	---------------	-----------	---------

\*Profesor coordinador de la asignatura

[Consultar los horarios de la asignatura](#)

## 1. Descripción de contenidos

### 1.1. Breve descripción (en castellano):

Teoría de sistemas  
Modelado y optimización de sistemas de energías renovables  
Monitorización y control de sistemas de energías renovables

### 1.2. Breve descripción (en inglés):

System Theory.  
Modeling and optimization of renewable energy systems.  
Monitoring and control of renewable energy systems.

## 2. Situación de la asignatura

### 2.1. Contexto dentro de la titulación:

Las fuentes de energía renovable son elementos imprescindibles para cambiar el modelo energético actual, basado en combustibles fósiles. Sin embargo, las fuentes renovables más extendidas presentan ciertos inconvenientes: su generación es variable, no gestionable, intermitente y de difícil predicción. Estas características generan una serie de dificultades tanto en el funcionamiento aislado como en conexión con la red eléctrica. En este contexto, el control se presenta como una tecnología fundamental para el desarrollo de estas fuentes, puesto que, en combinación con otras tecnologías, es capaz de ofrecer soluciones para solventar las dificultades anteriores. Por otra parte, las herramientas de optimización se han empleado desde hace años en la operación y planificación del sistema eléctrico y sus componentes para la toma de decisiones orientada a optimizar el rendimiento económico mientras se satisface la demanda de manera segura. La presencia de generación variable renovable y su incertidumbre asociada hacen más necesarias estas herramientas, ya que la seguridad en el suministro está más comprometida.

En esta asignatura se realiza una introducción a las teorías de control y de optimización para proporcionar a los alumnos las nociones básicas que les permitan abordar problemas de control y optimización de sistemas. Por otra parte, se estudiarán diversos ejemplos de aplicación de técnicas de control y optimización en instalaciones de energía renovable.

### 2.2. Recomendaciones:

Ninguna

## 3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

- 1) Capacitar al alumno para la identificación y resolución de problemas de control y optimización
- 2) Dar a conocer al alumno diversos ejemplos de la aplicación de técnicas de control y optimización en instalaciones de energía renovable
- 3) Aprendizaje de software especializado en control y optimización

## 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

### 4.1. Competencias específicas:

### 4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **CB5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- **CG01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **CG05:** Capacidad para trabajar en equipo
- **CG07:** Capacidad de análisis y síntesis
- **CT2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.
- **CT3:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.
- **CT4:** Capacidad de utilizar las Competencias Informáticas e Informacionales (CI2) en la práctica profesional.

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

Las clases teóricas consisten en clases magistrales en un único grupo donde se impartirá la base teórica de la asignatura y se expondrán ejemplos aclaratorios de la misma. Se irán intercalando con sesiones de problemas y simulaciones por computador. Una serie de seminarios completarán los contenidos de la asignatura. Por otra parte, se propondrán trabajos para que el alumno pueda llevar a la práctica los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. En las prácticas se implementarán diversos ejemplos de control y optimización en instalaciones de energía renovable con ayuda de aplicaciones informáticas como Matlab/Simulink y Yalmip, así como el montaje real de sistemas de control.

## 6. Temario desarrollado:

- 1- Introducción a la dinámica de sistemas y el control.
- 2- Diseño de controladores PID mediante el criterio del módulo y el argumento
- 3- Análisis de sistemas de control ante la presencia de perturbaciones
- 4- El problema de control en sistemas de energía renovable
- 5- Nociones de optimización. Optimización dinámica.
- 6- Operación óptima en sistemas de energías renovables: sistemas de potencia basados en pilas de combustible, plantas termosolares, sistemas fotovoltaicos, etc.
- 7- Programación lineal entera mixta

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

Ingeniería de control moderna. K. Ogata. Pearson Education. 2003  
Sistemas de control en ingeniería. Lewis, P. L., Chang Yang. Prentice-Hall. 1998  
Design of smart power grid renewable energy systems/ Ali Keyhani. Hoboken, N.J. : Wiley, [2011]  
CIEMAT (2005). Fundamentos, dimensionado y aplicaciones de la energía solar fotovoltaica. Editorial CIEMAT, Madrid 2005.  
Pérez García M.A et al. (2003). Instrumentación Electrónica. THOMSON (2003)  
Convex Optimization. Stephen Boyd. Lieven Vandenberghe. Cambridge University Press. 2014  
Control of power electronic converters and systems. Volume 1 y 2. Blaabjerg, Frede. London, United Kingdom : Academic Press, an imprint of Elsevier. 2018

### 7.2. Bibliografía complementaria:

Castañer L., Silvestre S. (2002). Modelling Photovoltaic Systems Using PSpice. .Ed. John Wiley & Sons, LTD, 2002.  
Introducción a LabVIEW. Curso de Seis-Horas. National Instrument Corporation, 2003.  
LabVIEW. Programación gráfica para el control de instrumentación. Antonio Manuel Lázaro. Editoria Thomson. 1997  
<https://yalmip.github.io/>

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Examen de prácticas

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

El alumno puede elegir entre evaluación continua o evaluación única final. Para elegir la segunda opción, el alumno debe comunicarlo según lo dispuesto en el Reglamento de Evaluación para las Titulaciones de Grado y Máster Oficial de la Universidad de Huelva.

#### **Convocatoria ordinaria I (o de curso):**

##### **Evaluación continua**

Calificación final = Calificación bloque control (50%) + Calificación bloque optimización (50%)

donde

Calificación bloque control = Examen teoría/problemas bloque control(70%) + Examen prácticas bloque control(30%)

Calificación bloque optimización = Examen teoría/problemas bloque optimización(70%) + Examen prácticas bloque optimización(30%)

Para aprobar la asignatura es necesario Calificación final  $\geq 5/10$ , Calificación bloque control  $\geq 4/10$ , Calificación bloque optimización  $\geq 4/10$  y Calificación prácticas  $\geq 5/10$

donde Calificación prácticas = Examen prácticas bloque control(50%) + Examen prácticas bloque optimización(50%)

Se permite un máximo de dos faltas de asistencia sin justificar para aprobar las prácticas.

##### **Evaluación única final.**

No existe la obligación de asistencia a clase. En un único acto académico se evalúan mediante examen la parte de teoría/problemas y prácticas. Se aplica el mismo procedimiento para la calificación y la obtención del aprobado que en la evaluación continua.

#### **Convocatoria ordinaria II (o de recuperación de curso), convocatoria ordinaria III (o de recuperación en curso posterior) y convocatoria extraordinaria:**

Se aplica el mismo procedimiento para la calificación y la obtención del aprobado que en la evaluación continua.

Para la **convocatoria ordinaria II**, el alumno puede conservar (si es  $\geq 5$ ) la calificación de cada bloque de la convocatoria ordinaria I.

A continuación se indican las competencias que se adquieren en cada actividad evaluable:

- 1) Examen de teoría/problemas: CG01, CG07, CB5, CT2
- 2) Defensa/examen de prácticas: CG05, CG07, CB5, CT3, CT4

**9. Organización docente semanal orientativa:**

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	3	0	0	1.5	0		T1	
#2	3	0	0	1.5	0		T1	
#3	2	0	0	2.5	0		T1	
#4	3	0	0	1.5	0		T1	
#5	3	0	0	1.5	0		T2	
#6	2	0	0	2.5	0		T3	
#7	2	0	0	1.5	0	Examen prácticas I	T4	
#8	2	0	0	1.5	0		T5	
#9	2	0	0	2.5	0		T6	
#10	2	0	0	1.5	0		T6	
#11	2	0	0	1.5	0		T6	
#12	2	0	0	2.5	0		T6	
#13	2	0	0	1.5	0		T6	
#14	2	0	0	1.2	0		T6	
#15	1.8	0	0	1.5	0	Examen prácticas II	T7	
	33.8	0	0	26.2	0			