



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001542 - Smart grids

PLAN DE ESTUDIOS

05BG - Master Universitario en Electronica Industrial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017/18 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

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

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001542 - Smart grids
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05BG - Master Universitario en Electronica Industrial
Centro en el que se imparte	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
Curso académico	2017-18

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Javier Uceda Antolin (Coordinador/a)	CEI	javier.uced@upm.es	L - 12:00 - 14:00
Jesus Angel Oliver Ramirez	CEI	jesusangel.oliver@upm.es	V - 12:00 - 14:30

* 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

El plan de estudios Master Universitario en Electronica Industrial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Fundamentos de Electrónica de Potencia, Fundamentos de Sistemas Eléctricos de Potencia

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CB06 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB07 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB08 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB09 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CE01 - Comprender, diseñar y analizar sistemas y componentes electrónicos en el ámbito de la electrónica industrial. Modelización y caracterización de sistemas electrónicos complejos.

CE02 - Ser capaz de desarrollar un proyecto de diseño de un sistema electrónico, identificando sus principales retos, en ámbitos de aplicación tales como el aeroespacial, la automoción, la ingeniería médica, las energías renovables o las comunicaciones

CE03 - Optimizar la gestión energética de los sistemas electrónicos mediante la aplicación de técnicas avanzadas de diseño de circuitos y de métodos de control.

CE05 - Manejo de instrumentos de medida específicos para el diseño y verificación de sistemas electrónicos industriales

CG01 - Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio

CG02 - Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

CG04 - Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.

CG05 - Saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan

CG06 - Haber desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro de su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.

CT01 - Uso de la lengua inglesa

CT02 - Liderazgo de equipos

CT05 - Gestión de la información

CT07 - Trabajo en contextos internacionales

4.2. Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA40 - Revisar los conceptos fundamentales de las redes inteligentes de energía eléctrica

RA42 - Comprender las prestaciones que ofrecen las nuevas arquitecturas de red y las posibilidades que ofrecen en la gestión energética de las mismas

RA43 - Valorar las ventajas e inconvenientes que presenta la integración de las fuentes renovables como la solar fotovoltaica y la eólica, y los sistemas de almacenamiento de energía.

RA44 - Experimentar con buses de corriente alterna y corriente continua en una micro-red real

RA41 - Examinar el rol de la electrónica de potencia en las diferentes arquitecturas de red.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura, se abordan los fundamentos de las redes inteligentes de energía eléctrica, conocidas como *smart grids*. De forma especial se presta atención a las micro y nano redes inteligentes de energía eléctrica, que se caracterizan por manejar niveles de potencia alrededor de unos pocos megavatios o cientos de kilovatios.

Se establecen los principios de funcionamiento de estas micro-redes, tanto en corriente continua como en corriente alterna. Se destaca la presencia de generación local basada en fuentes renovables; así como la presencia de unidades de almacenamiento con baterías. en los convertidores electrónicos de potencia como elementos de interfaz entre las fuentes primarias (solar, eólica, etc), las unidades de almacenamiento y el bus de distribución. Se estudian los sistemas de distribución de la potencia demandada mediante controladores tipo *droop*, se analizan los controles, sistemas de sincronización y modulación de ancho de impulso.

Se muestran diferentes casos prácticos que se ilustran con modelos de simulación en un entorno *Matlab/Simulink*

5.2. Temario de la asignatura

1. Introduction to Smart Grids and Microgrids
2. Architectures of AC and DC Microgrids. Different topologies
3. The role of Power Electronics in Smart Grids and Microgrids
4. AC Microgrids. Power Converters in AC Microgrids. Grid-connected mode. Islanded mode. Hierarchical Control
 - 4.1. Grid-forming power converters
 - 4.2. Grid-feeding power converters
 - 4.3. Grid-supporting power converters
5. Synchronization Techniques. PLLs, DSOGI, etc.
6. PWM Techniques. Space Vector Modulation
7. Park Transformation review. dq controllers in power converters
8. An exercise of a 3-phase power inverter in grid-connected mode using Matlab/Simulink
9. DC Microgrids. Advantages and disadvantages in DC Power Distribution
10. Power Converters in DC Distribution. Droop Control in DC Microgrids
11. DC Bus Signalling as a control strategy in DC distribution. Models and Simulation

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Introducción to Smart Grids and Microgrids Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Review of basic concepts in Power Systems and Power Electronics Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Power architectures in Microgrids. Droop Control Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Power Converters in AC Microgrids Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5		Matlab/Simulink for modeling and simulation in microgrids Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	Grid-forming, grid-feeding and grid-supporting power converters. Hierarchical Control Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Break Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas			
8	Grid synchronization techniques Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	PWM Techniques. Space Vector Modulation Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Check the modeling and simulation skills using Matlab/Simulink PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 00:00
10		Design of a SRF-PLL as a synchronization circuit Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

11	DC Power Distribution. DC Microgrids Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12		Using Matlab/Simulink to model and simulate a 3-phase power inverter operating as grid-supporting mode Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13			Review of the assigned homework Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	
14			Review of the assigned homework Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	
15			Review of the assigned homework Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	
16				Homework Review and Evaluation TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final Duración: 01:30

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
9	Check the modeling and simulation skills using Matlab/Simulink	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	20%	5 / 10	CB06 CB07 CB08 CB09 CG05 CG04 CG02 CG01 CG06 CT01 CT02 CT05 CT07 CE01 CE02 CE03 CE05

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Homework Review and Evaluation	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:30	100%	5 / 10	CB06 CB07 CB08 CB09 CG05 CG04 CG02 CG01 CG06 CT01 CT02 CT05 CT07 CE01 CE02 CE03 CE05

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Evaluation will be done through the analysis of individual projects assigned to the students. These projects will account 100% of the final grade