



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

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

93001026 - Potencia y Control

PLAN DE ESTUDIOS

09AZ - Master Universitario En Ingenieria De Sistemas Electronicos

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Segundo 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.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	93001026 - Potencia y Control
No de créditos	4 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09AZ - Master Universitario En Ingenieria De Sistemas Electronicos
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
Curso académico	2019-20

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Juan Manuel Montero Martinez (Coordinador/a)	A-109	juanmanuel.montero@upm.es	M - 14:00 - 15:00
Alvaro De Guzman Fernandez Gonzalez	B-108	alvarodeguzman.fernandez@upm.es	M - 15:00 - 16:00
Ruben San Segundo Hernandez	B-109	ruben.sansegundo@upm.es	J - 16:00 - 17:00

* 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

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería de Sistemas Electronicos no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Fundamentos de teoría de circuitos
- Fundamentos de electrónica analógica
- Fundamentos de sistemas lineales invariantes
- Fundamentos de transformada de Laplace
- Matlab

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

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

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CE05 - Capacidad para seleccionar, especificar, proyectar, documentar o poner a punto sistemas electrónicos para proporcionar o explotar servicios o infraestructuras en áreas de aplicación de interés.

CG03 - Creatividad: Concebir, desarrollar y validar nuevos sistemas y servicios que puedan aumentar la calidad de vida de las personas; Realizar, en contextos académicos y profesionales, innovaciones o avances.

CG05 - Gestión de la información: buscar y gestionar recursos bibliográficos adecuados con eficiencia, aprender a continuar los estudios de manera ampliamente autónoma.

CG08 - 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.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA35 - Conocimiento del diseño de reguladores conmutados y lineales.

RA33 - Capacidad de analizar la respuesta temporal y la estabilidad de sistemas de control

RA34 - Capacidad de diseñar controladores y compensadores.

RA32 - Capacidad de análisis y diseño de diagramas de bloques en sistemas de control.

RA121 - Competencias prácticas, como el uso de herramientas informáticas para resolver problemas complejos realizar proyectos de ingeniería complejos y diseñar y dirigir investigaciones complejas.

RA95 - Capacidad para utilizar distintos métodos para comunicar sus conclusiones, de forma clara y sin ambigüedades, y el conocimiento y los fundamentos lógicos que las sustentan, a audiencias especializadas y no especializadas con el tema, en contextos nacionales e internacionales.

RA97 - Capacidad para utilizar distintos métodos para comunicar sus conclusiones, de forma clara y sin ambigüedades, y el conocimiento y los fundamentos lógicos que las sustentan, a audiencias especializadas y no especializadas con el tema, en contextos nacionales e internacionales.

RA96 - Un conocimiento y comprensión de las matemáticas y otras ciencias básicas inherentes a su especialidad de ingeniería, que le permitan conseguir el resto de las competencias del título.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es que los estudiantes adquieran conocimientos sobre electrónica de potencia y control de procesos. Se forma al alumno en análisis crítico, diseño, implementación y evaluación de sistemas de control y de sistemas basados en dispositivos de electrónica de potencia.

Respecto a la formación en electrónica de potencia, específicamente, los aspectos tratados son dispositivos electrónicos de potencia, reguladores lineales y reguladores conmutados.

En cuanto a control de procesos, los objetivos docentes incluyen fundamentos matemáticos, análisis en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia, y diseño de compensadores y controladores.

Para el desarrollo de la asignatura se impartirán clases de teoría participativas (con simulaciones en Octave/Matlab), sesiones de discusiones y de resolución de problemas prácticos, y sesiones de laboratorio.

5.2. Temario de la asignatura

1. Componentes electrónicos de potencia
 - 1.1. Diodos de potencia
 - 1.2. Transistor Bipolar de potencia
 - 1.3. Transistor Mosfet de potencia
 - 1.4. Comparación de transistores de potencia
 - 1.5. Excitadores
 - 1.6. Ejercicios
2. Reguladores lineales de tensión
 - 2.1. Estructura de una fuente de alimentación lineal
 - 2.2. Parámetros de los reguladores
 - 2.3. Reguladores lineales
 - 2.4. Circuitos de protección
 - 2.5. Reguladores integrados

- 2.6. Circuitos prácticos
- 2.7. Ejercicios
- 3. Reguladores conmutados
 - 3.1. Principio de operación. Comparación con los reguladores lineales
 - 3.2. Topologías básicas de convertidores
 - 3.2.1. Convertidor reductor. Análisis de funcionamiento en modo continuo. Formas de onda.
 - 3.2.2. Convertidor elevador. Análisis de funcionamiento en modo continuo. Formas de onda.
 - 3.2.3. Convertidor inversor. Análisis de funcionamiento en modo continuo. Formas de onda.
 - 3.3. Control PWM modo tensión
 - 3.4. Ejercicios
 - 3.5. Práctica 1 de laboratorio: implementación de un regulador conmutado
- 4. Introducción al control automático de procesos y el modelado de sistemas dinámicos
 - 4.1. Control en lazo cerrado vs control en lazo abierto
 - 4.2. Ejemplos de sistemas de control
 - 4.3. Sistemas lineales, sistemas lineales invariantes y transformada de Laplace. Diagramas de bloques. Simulación con Octave/Matlab
 - 4.4. Ejercicios
- 5. Análisis de sistemas de control
 - 5.1. Respuesta temporal. Análisis y simulación de sistemas de primer y segundo orden
 - 5.1.1. Error en régimen permanente (steady-state)
 - 5.1.2. Análisis de sensibilidad
 - 5.1.3. Ejercicios
 - 5.2. Análisis de estabilidad: lugar de las raíces.
 - 5.3. Respuesta en frecuencia. Criterio de estabilidad de Nyquist. Margen de fase y margen de ganancia. Simulaciones.
 - 5.4. Ejercicios
- 6. Diseño de compensadores y controladores
 - 6.1. Acciones de control: on/off, proporcional, integral, derivativa. Controladores PID
 - 6.2. Compensadores de adelanto de fase

6.3. Compensadores de retraso de fase

6.4. Ejercicios

6.5. Práctica 2 de laboratorio: implementación de un sistema de control: caracterización y diseño de un sistema de control, probando varios algoritmos de control

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Tema 2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Tema 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Tema 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7		Práctica 1 Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	Tema 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	Tema 4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Práctica intermedia (electrónica de potencia) EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 00:15
10	Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Examen parcial (electrónica de potencia) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30

11	Tema 5 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13		Práctica 2 Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	Tema 6 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
15				
16				
17				<p>Evaluación final de la práctica de control EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 00:15</p> <p>Examen final de laboratorio de electrónica de potencia y control (sin continua) EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00</p> <p>Examen final sobre electrónica de potencia y sobre control (sin continua) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:30</p> <p>Examen final sobre control automático EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30</p>

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	Práctica intermedia (electrónica de potencia)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:15	15%	2.5 / 10	CG03 CE05
10	Examen parcial (electrónica de potencia)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	35%	2.5 / 10	CE05
17	Evaluación final de la práctica de control	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:15	15%	2.5 / 10	CB10 CG03 CG08 CE05 CG05 CB07
17	Examen final sobre control automático	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	35%	2.5 / 10	CE05 CB06

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final de laboratorio de electrónica de potencia y control (sin continua)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	30%	2.5 / 10	CG08 CG05 CB07 CB10 CG03
17	Examen final sobre electrónica de potencia y sobre control (sin continua)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	70%	2.5 / 10	CE05 CB06

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final de electrónica de potencia y control	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	2.5 / 10	CB06 CE05
Examen final de laboratorio (electrónica de potencia y control)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	30%	2.5 / 10	CB10 CG03 CE05 CG05

7.2. Criterios de evaluación

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 (EX, TG), salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso (prácticas), se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso.

Por defecto, los alumnos serán evaluados mediante evaluación continua. No obstante, los alumnos que lo deseen podrán ser evaluados mediante una prueba final siempre y cuando así lo expresen mediante un mensaje enviado al coordinador de la asignatura a través de la plataforma Moodle, desde la cuenta institucional del alumno (@alumnos.upm.es). Esta solicitud puede realizarse hasta el día anterior al de la convocatoria oficial de examen final. La presentación de esta solicitud supondrá la renuncia automática a la evaluación continua (y a las calificaciones obtenidas).

La evaluación continua se centra en dos aspectos:

1. Un examen parcial sobre electrónica de potencia y un examen final sobre control automático, principalmente prácticos, donde los alumnos tendrán que resolver ejercicios y supuestos prácticos, similares a los vistos en clase. En el examen final habrá una prueba opcional adicional sobre electrónica de potencia; la nota de la parte de potencia será la mejor de las notas obtenidas: la del parcial o la del final
2. Dos prácticas de laboratorio donde el alumno realizará trabajo en equipo y presentará las correspondientes memorias de práctica. Estas prácticas estarán centradas en la implementación de reguladores, y en el análisis y diseño de un sistema de control de un motor de corriente continua.

En todo caso, la calificación final será un 30% por las prácticas y un 70% por los exámenes escritos (la nota de control automático será un 35% y la nota de electrónica de potencia será otro 35%).

En caso de renuncia a la evaluación continua, el día del examen final la prueba se compondrá de 2 partes: una parte escrita (sobre electrónica de potencia y sobre control automático, similar a la de la evaluación continua) y una parte de prácticas de laboratorio.

En cualquier modalidad (evaluación continua o prueba final) y en cualquier convocatoria (ordinaria o extraordinaria), para aprobar es necesario obtener al menos un 2,5 sobre 10 en cada examen y en cada práctica de esa modalidad y de esa convocatoria.

Si el alumno lo deseara, las notas de las prácticas de la convocatoria ordinaria se podrán conservar para la convocatoria extraordinaria. En esta convocatoria extraordinaria la evaluación será como en la modalidad de solo prueba final.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
DESIGN WITH OPERATIONAL AMPLIFIERS AND ANALOG INTEGRATED CIRCUITS	Bibliografía	DESIGN WITH OPERATIONAL AMPLIFIERS AND ANALOG INTEGRATED CIRCUITS. (Third Edition). Sergio Franco. Editorial: McGraw-Hill Int. 2002. (Temas 1, 2 y 3)
MODERN CONTROL ENGINEERING	Bibliografía	MODERN CONTROL ENGINEERING (3rd edition), K. Ogata, Ed. Prentice Hall (Temas 4 (cap. 2-3), 5 (cap. 4-6,8) y 6 (cap. 7, 9-10))
ELECTRÓNICA DE POTENCIA	Bibliografía	ELECTRÓNICA DE POTENCIA. Daniel W. Hart. Editorial: Prentice-Hall. 2001.
POWER ELECTRONICS: CONVERTERS, APPLICATIONS AND DESIGN	Bibliografía	? POWER ELECTRONICS: CONVERTERS, APPLICATIONS AND DESIGN (2nd Edition). Ned Mohan, Tore M. Undeland, William P. Robbins. Editorial: John Wiley. 1995.

TECNOLOGÍA MICROELECTRÓNICA	Bibliografía	TECNOLOGÍA MICROELECTRÓNICA. Ramiro Alvarez Santos. Editorial: Ciencia 3. 1988.
CONTROL SYSTEMS ENGINEERING	Recursos web	? CONTROL SYSTEMS ENGINEERING. K. Bhattacharya. Ed. Pearson http://proquest.safaribooksonline.com/book/electrical-engineering/electrical-controls/9789332512092
FEEDBACK CONTROL FOR COMPUTER SYSTEMS	Recursos web	FEEDBACK CONTROL FOR COMPUTER SYSTEMS. Philipp K. Janert. Ed. O'Reilly http://proquest.safaribooksonline.com/book/software-engineering-and-development/enterprise/9781449362638
Modern Control System Theory and Design	Recursos web	Modern Control System Theory and Design. Stanley M. Shinnars. Ed. Wiley http://proquest.safaribooksonline.com/book/electrical-engineering/electrical-controls/9780471249061
Ingenieria de sistemas y automatica / señales y sistemas	Recursos web	http://ocw.uc3m.es/ingenieria-de-sistemas-y-automatica/senales-y-sistemas
Principles of automatic control	Recursos web	http://ocw.mit.edu/courses/aeronautics-and-astronautics/16-06-principles-of-automatic-control-fall-2003/index.htm

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS4, el ODS7 y el ODS9.

Los subobjetivos concretos son:

-subobjetivo 4.4 Aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo

-subobjetivo 7.b Ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo

-subobjetivo 9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad

-subobjetivo 9.4 Modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales