



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Centro
Universitario
de la Defensa

Guía docente de la asignatura de Automatización e Instrumentación Electrónica

Curso 2013-2014



Guía Docente

1. Datos de la asignatura

Nombre	Automatización e Instrumentación electrónica		
Materia	Automatización e Instrumentación electrónica		
Módulo	Materias comunes a la rama industrial		
Código	511102004		
Titulación	Grado en Ingeniería de Organización Industrial		
Plan de estudios	2009 (Decreto 269/2009 de 31 de julio)		
Centro	Centro Universitario de la Defensa en la Academia General del Aire		
Tipo	Obligatoria		
Periodo lectivo	Cuatrimestral	Curso	2º
Idioma	Español		
ECTS	4,5	Horas / ECTS	25
		Carga total de trabajo (horas)	112,5
Horario clases teoría		Grupo A: Martes y Jueves Grupo B: Miércoles y Viernes	Aula 3.4 3.5
Horario clases prácticas		Según horario oficial	Lugar Pab. 3

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Germán Rodríguez Bermúdez		
Departamento	Integración		
Área de conocimiento	Tecnología Eléctrica		
Ubicación del despacho	Nº 26		
Teléfono	2925	Fax	968189970
Correo electrónico	german.rodriguez@cud.upct.es		
URL / WEB	Aula virtual de la UPCT		
Horario de atención / Tutorías	Previa cita por correo. Martes y Jueves (12:35h-14-35h)		
Ubicación durante las tutorías	Despacho nº 26		



Perfil Docente e investigador	Doctor Ingeniero en Automática y electrónica industrial e ingeniero Técnico de Telecomunicación. P-CUD-3
Experiencia docente	>Doce años de experiencia docente universitaria. En las asignaturas: Electrónica I, Electrónica II, Instrumentación y equipos electrónicos, Electrónica analógica, Televisión y tratamiento de la imagen, Redes y sistemas de información, Emisores receptores y terminales, Proyectos, Acústica e iluminación, Infraestructuras de telecomunicación, Fundamentos matemáticos de la ingeniería, Tecnología eléctrica, Automatización e instrumentación electrónica y Tecnologías de seguridad y defensa. Docencia en postgrado.
Líneas de investigación	Interfaces Cerebro Ordenador, Aprendizaje máquina.
Experiencia profesional	>Once años
Otros temas de interés	Infraestructuras y Redes de telecomunicación

Profesor 2	Jose Ángel Díaz Madrid		
Departamento	Integración		
Área de conocimiento	Electricidad		
Ubicación del despacho	Nº 33		
Teléfono	2936	Fax	968189970
Correo electrónico	Josea.diaz@cud.upct.es		
URL / WEB	Aula virtual de la UPCT		
Horario de atención / Tutorías	Martes y Jueves (12:35h-14-35h)		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 33		
Perfil Docente e investigador	Tecnología Eléctrica y Electrónica, Microelectrónica, ASICs		
Experiencia docente	Electrónica Digital y Analógica, Tecnología. Eléctrica		
Líneas de investigación	Diseño Microelectrónico, ADCs		
Experiencia profesional	Diseño microelectrónico y Automatización		
Otros temas de interés			



3. Descripción de la asignatura

3.1. Presentación

La asignatura “Automatización e Instrumentación electrónica” se apoya en la Física y ayuda a entender el funcionamiento de muchos de los dispositivos con los que el alumno se va a enfrentar a lo largo de su carrera profesional. Estos conocimientos permite a los alumnos obtener un mayor rendimiento del equipamiento electrónico y de los sistemas de automatización que use para el desempeño de sus funciones.

Además este tipo de conocimientos requiere del alumnos una capacidad de abstracción que le permita razonar en entornos distintos al habitual desarrollando así sus capacidades

3.2. Ubicación en el plan de estudios

La asignatura “Automatización e Instrumentación electrónica” se estudia en el segundo curso, es de segundo cuatrimestre y pertenece al Módulo de Materias Comunes a la rama industrial.

3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional

En esta asignatura se introducirán los conceptos teóricos y prácticos básicos que permitan al alumnado conocer los sistemas electrónicos analógicos, digitales y los principios de la automatización.

Se introducirán los conceptos básicos de componentes electrónicos, como diodos, transistores (bipolar, FET y MOS) y amplificadores operacionales, así como sus diferentes aplicaciones.

Además se presenta el algebra de boole, las distintas familias lógicas y se estudian las puertas lógicas y los circuitos combinacionales y secuenciales aplicando estos conocimientos a diferentes ejemplos prácticos.

Además se planteas las bases teóricas de la automatización, estudiando modelización y control de sistemas, el funcionamiento en régimen estacionario y transitorio, y realizando el cálculo de estabilidad, del lugar de las raíces para finalizar diseñando controladores y controlando sistemas.

En el perfil profesional del alumnado, es importante fomentar el interés por el aprendizaje de la Automatización e instrumentación electrónica e instruirle en la función que ésta desempeña en la sociedad actual, con su creciente interés y oportunidades de desarrollo que presenta.

3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones

Los conocimientos en esta asignatura están muy relacionados con la asignatura “Física” y se complementa con la asignatura “Tecnología electrónica”.

No existen requisitos previos para cursar la asignatura. Se recomienda haber cursado la asignatura “Física” de 1º curso y cursarla a la vez que “Tecnología Eléctrica”. Es recomendable que el alumnado posea cierto bagaje en Matemáticas.



3.5. Medidas especiales previstas

Se adoptarán medidas especiales que permitan simultanear los estudios de la asignatura con las actividades de formación militar y aeronáutica. En concreto, se formarán grupos de trabajo/aprendizaje cooperativo de alumnos con disponibilidad limitada, fomentándose el seguimiento del aprendizaje mediante la programación de tutorías de grupo y planificación y entrega de actividades a través del Aula Virtual.

4. Competencias

4.1. Competencias específicas de la asignatura

Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.

4.2. Competencias genéricas / transversales

COMPETENCIAS INSTRUMENTALES

- ☒ T1.1 Capacidad de análisis y síntesis
- ☒ T1.2 Capacidad de organización y planificación
- ☒ T1.3 Comunicación oral y escrita en lengua propia
- ☐ T1.4 Comprensión oral y escrita de una lengua a extranjera
- ☒ T1.5 Habilidades básicas computacionales
- ☒ T1.6 Capacidad de gestión de la información
- ☒ T1.7 Resolución de problemas
- ☒ T1.8 Toma de decisiones

COMPETENCIAS PERSONALES

- ☒ T2.1 Capacidad crítica y autocrítica
- ☒ T2.2 Trabajo en equipo
- ☒ T2.3 Habilidades en las relaciones interpersonales
- ☒ T2.4 Habilidades de trabajo en un equipo interdisciplinar
- ☒ T2.5 Habilidades para comunicarse con expertos en otros campos
- ☒ T2.6 Reconocimiento de la diversidad y la multiculturalidad
- ☐ T2.7 Sensibilidad hacia temas medioambientales
- ☒ T2.8 Compromiso ético

COMPETENCIAS SISTÉMICAS

- ☒ T3.1 Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica
- ☒ T3.2 Capacidad de aprender
- ☒ T3.3 Adaptación a nuevas situaciones
- ☒ T3.4 Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- ☒ T3.5 Liderazgo
- ☐ T3.6 Conocimiento de otras culturas y costumbres
- ☒ T3.7 Habilidad de realizar trabajo autónomo



- ☒ T3.8 Iniciativa y espíritu emprendedor
- ☒ T3.9 Preocupación por la calidad
- ☒ T3.10 Motivación de logro

4.3. Objetivos generales/ Competencias específicas del Título

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DISCIPLINARES

E1.2.e Conocimientos de los fundamentos de la electrónica.

E1.2.f Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.

4.4. Resultados esperados del aprendizaje

- Conocer y comprender el funcionamiento de los diodos.
- Conocer y comprender el funcionamiento de los transistores bipolares de unión.
- Saber utilizar los transistores BJT
- Conocer y comprender el funcionamiento de los transistores de efecto campo.
- Saber polarizar y conocer las aplicaciones de los FETs.
- Conocer y comprender el funcionamiento de los amplificadores operacionales y sus diferentes aplicaciones.
- Conocer el álgebra de Boole
- Conocer, entender y saber diseñar circuitos combinacionales y secuenciales digitales.
- Saber analizar la respuesta transitoria, la precisión y la estabilidad de los sistemas
- Saber calcular el lugar de las raíces
- Saber calcular controladores.

5. Contenidos

5.1. Contenidos según el plan de estudios

Los contenidos de la asignatura se han agrupado en los siguientes bloques:

Bloque 1. Electrónica analógica.

Se presentan componentes electrónicos basados en semiconductores, que revolucionaron el mundo de la electrónica y nuestra forma de vida, como el diodo y los diferentes transistores. Se remarcará la especial importancia de estos componentes que dejaron atrás el uso generalizado de las válvulas de vacío y dieron un salto decisivo hacia la integración de circuitos. Una vez presentados estos dispositivos se estudiará la polarización de los transistores y las diferentes aplicaciones de los mismos.



Seguidamente se presentarán los amplificadores operacionales y se presentarán sus diferentes aplicaciones

Bloque 2. Electrónica digital

La digitalización de la información es otro de los hitos que está transformando nuestra sociedad y la forma de tratar y almacenar la información. Estudiaremos los sistemas digitales, las diferentes familias. Se presentará el álgebra de Boole y se realizarán simplificaciones de funciones. Seguidamente se presentarán las diferentes puertas lógicas, con las que implementar las funciones, y se plantearán circuitos combinacionales. Seguidamente se estudiarán los circuitos secuenciales.

Bloque 3. Evaluación y modelado de sistemas.

Se inicia el modelado de sistemas. Se desarrolla el análisis de la respuesta transitoria. Estudiando la precisión, la estabilidad y el lugar de las raíces. Por último se realiza cálculo de controladores presentando un sistema completo de control.

5.2. Programa de teoría

BLOQUE 1. ELECTRÓNICA ANALÓGICA

Tema 1. Introducción a la conducción en estado sólido

Tema 2. Diodos. Tipos y aplicaciones.

Tema 3. Transistores. Transistores bipolares, FET y MOS

Tema 4. Amplificadores operacionales

Tema 5. Aplicaciones lineales de los amplificadores operacionales

Tema 6 Aplicaciones no lineales de los amplificadores operacionales

Tema 7 Revisión de los campos de aplicación

BLOQUE 2. ELECTRÓNICA DIGITAL

Tema 8. Álgebra de Boole, funciones lógicas y sistemas de numeración

Tema 9. Lógica combinacional. Simplificación

Tema 10. Lógica secuencial

BLOQUE 3. EVALUACIÓN Y MODELADO DE SISTEMAS

Tema 11. Introducción. Modelado y control de sistemas.

Tema 12. Funcionamiento en régimen estacionario y transitorio

Tema 13. Caracterización de respuesta transitoria

Tema 14. Cálculo de estabilidad. Lugar de las raíces.

Tema 15. Controladores

Tema 16. Control de sistemas

5.3. Programa de prácticas



Sesiones de Laboratorio:

Se desarrollan cinco sesiones de prácticas de laboratorio con el objeto de que los alumnos se familiaricen con el trabajo de laboratorio y tomen conciencia que siempre implica riesgos. Los objetivos de aprendizaje son:

- ✓ Conocer los principales aspectos del trabajo en el laboratorio y fomentar las capacidades humanas de analizar y sintetizar, organizar y planificar, resolver problemas y tomar decisiones.
- ✓ Fomentar, mediante las prácticas de laboratorio, la capacidad crítica y autocrítica y el trabajo en equipo.
- ✓ Favorecer la capacidad para llevar a la práctica los conocimientos teóricos.
- ✓ Concienciar al alumno en la importancia de la eliminación de residuos.
- ✓ Identificar el material de laboratorio y fomentar su uso adecuado.
- ✓ Aplicar los conocimientos teóricos.
- ✓ Realizar las prácticas siguiendo escrupulosamente las explicaciones del cuaderno de prácticas y desaconsejar iniciativas propias sin previa consulta al profesor.
- ✓ Elaborar informes del trabajo realizado, en donde se explican los fundamentos y objetivos de la práctica, se analizan los resultados obtenidos y se justifican los cálculos realizados.
- ✓ Capacitar al alumno para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

Las prácticas de laboratorio a desarrollar serán:

Práctica 1.	Implementación y simulación de circuitos analógicos discretos.
Práctica 2.	Implementación y simulación de aplicaciones operacionales.
Práctica 3.	Simulación de sistemas digitales
Práctica 4.	Cálculo, estudio y simulación del lugar de la raíces.
Práctica 5.	Diseño e implementación de un controlador

5.4. Programa resumido en inglés

I. ANALOG DEVICES

1. Introduction
2. Diode, Type and applications.



3. Transistors. BJT, FET y MOS
4. Operational amplifiers
5. Linear applications OA
- 6 Nonlinear applications OA
- 7 Review of application OA

II DIGITAL DEVICES

8. Boole, logic functions.
9. Combinational logic.
10. Secuencial logic

III EVALUATION AND SYSTEMS

11. Introduction. System modeling.
12. Stationary and transients systems
13. Transient response
14. Estability.
15. Control systems

5.5. Objetivos del aprendizaje

- Conocimientos de los fundamentos de electrónica, teoría de control y fundamentos de los automatismos.

6. Metodología docente

6.1. Actividades formativas de E/A

Actividad	Trabajo del profesor	Trabajo del estudiante	ECTS
Clase de teoría	Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo informal de corta duración. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.	<u>Presencial</u> : Asistencia y participación a las clases presenciales	1,4
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	1,75
Clase de problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos	Resolución de problemas tipo y análisis de casos prácticos guiados por el profesor.	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas	0,3
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor.	0,25
Clase de Prácticas. Sesiones de	Las sesiones prácticas de laboratorio consisten en el planteamiento, dirección y tutela de prácticas de	<u>Presencial</u> : Realización de las prácticas de laboratorio siguiendo los guiones proporcionados por el profesor. Toma de	0,4



laboratorio	laboratorio relacionadas con los conceptos teóricos de la asignatura.	datos. Manejo de instrumentación. Planteamiento de dudas.	
		<u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas en grupo y siguiendo criterios de calidad establecidos	0,2
Seminarios de problemas y otras actividades de aprendizaje cooperativo	Se realizarán actividades de trabajo cooperativo en las que los alumnos trabajan en grupo para resolver un conjunto de problemas, resolver dudas y aclarar conceptos	<u>Presencial</u> : Planteamiento de problemas a la clase o a los grupos. Explicación del método de resolución a los compañeros. Discusión de dudas y puesta en común del trabajo realizado.	
Actividades de evaluación formativa	Se realizarán varios cuestionarios de preguntas de respuesta breve y cuestiones teórico-prácticas en el aula virtual, que se autocorrigen y sirven como técnica de autoevaluación del alumno	<u>No presencial</u> : Los alumnos dispondrán de multitud de exámenes virtuales que se generan aleatoriamente con los que pueden valorar el grado de asimilación de conocimientos.	
Tutorías individuales y de grupo	Las tutorías serán individuales o de grupo con objeto de realizar un seguimiento individualizado y/o grupal del aprendizaje. Revisión de problemas por grupos y motivación por el aprendizaje.	<u>Presencial</u> : Tutorías grupales (10 alumnos) de resolución de problemas. Tutorías individuales de consulta de dudas de teoría y problemas.	0,15
		<u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas por correo electrónico	
Actividades de evaluación sumativa. Pruebas virtuales y escrita individuales	Se realizarán varias sesiones de resolución de exámenes virtuales en presencia del profesor y una prueba final escrita.	<u>Presencial</u> : Realización de los cuestionarios y asistencia a la prueba escrita y realización de esta.	0,05
TOTAL			4,5

7. Evaluación

7.1. Técnicas de evaluación

Técnicas	Realización / criterios	Ponderación	Competencias genéricas
Prueba escrita individual (50 %)	Cuestiones teóricas y/o teórico-prácticas: Constará de un examen tipo test compuesto de 25 ó 30 cuestiones. Estas cuestiones se orientan a: conceptos, definiciones, etc). Se evalúan principalmente los conocimientos teóricos.	30 % del examen	T1.1, T1.2, T1.3, T3.2, T3.4
	Problemas: Entre 3 y 4 problemas de media o larga extensión. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicar conocimientos a la práctica y la capacidad de análisis	70 % del examen	T1.2, T1.3, T1.7, T1.8, T2.8, T3.2, T3.7, T3.10.
Prueba de evaluación intermedia (20%)	Cuestiones teóricas y/o teórico-prácticas: Ejercicios y cuestiones de complejidad similar a los propuestos o resueltos en clase	100% del examen	T1.1, T1.2, T1.3, T1.7, T1.8, T2.8, T3.2, T3.4, T3.2, T3.7,



			T3.10.
Prácticas de Laboratorio ⁽²⁾ (30 %)	Se evalúan las ejecuciones y el trabajo en equipo, así como las destrezas y habilidades para el manejo de material de Laboratorio.	15 % evaluación de las sesiones de trabajo y 15% examen de prácticas	T1.5, T1.6, T2.1, T2.2, T2.3, T2.4, T2.5, T2.6, T3.1, T3.3, T3.5, T3.8, T3.9,
(1) Propuesta y seguimiento mediante la plataforma Moodle (Aula Virtual) (2) Deberán cumplir con las rúbricas/criterios de calidad previamente establecidos			

7.2. Mecanismos de control y seguimiento

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante algunos de los siguientes mecanismos:

- Cuestiones planteadas en clase y actividades de aprendizaje colaborativo informal por parejas en clase de teoría y problemas.
- Supervisión durante las sesiones de trabajo en equipo presencial y revisión de los problemas propuestos para ser realizados en equipo.
- Elaboración de listas de ejecución durante las sesiones de prácticas de laboratorio y supervisión del trabajo en el laboratorio.



Tutorías grupales

- Revisión de los informes de prácticas de laboratorio
- Seguimiento de las actividades en aula virtual realizadas por el alumno
- Pruebas escritas
-



7.3. Resultados esperados / actividades formativas/evaluación de los resultados

Objetivos del aprendizaje (4.4)		Clases de teoría	Clase de problemas	Clase de prácticas			Problemas propuestos	Trabajo en equipo presencial	Informes de prácticas	
Conocer y comprender el funcionamiento de los diodos. Conocer y comprender el funcionamiento de los transistores bipolares de unión. Saber utilizar los transistores BJT Conocer y comprender el funcionamiento de los transistores de efecto campo. Saber polarizar y conocer las aplicaciones de los FETs.		■	■	■			■			
Conocer y comprender el funcionamiento de los amplificadores operacionales y sus diferentes aplicaciones.		■	■	■			■			
Conocer el álgebra de Boole Conocer, entender y saber diseñar circuitos combinacionales y secuenciales digitales.		■	■	■			■	■	■	
Saber analizar la respuesta transitoria, la precisión y la estabilidad de los sistemas. Saber calcular controladores		■	■				■	■	■	

<div data-bbox="78 1551 219 1576">Huella Digital</div> <div data-bbox="235 1509 698 1591"><div data-bbox="264 1513 631 1538">/RJk3SKPB3Lqnq0p/Sz0uZj4hn0=</div></div>	<div data-bbox="797 1528 954 1580">Código seguro de verificación</div> <div data-bbox="1034 1509 1451 1591"><div data-bbox="1064 1513 1393 1538">aphX49nRunGEylaKg5rAifmpk</div></div>
--	---

8. Distribución de la carga de trabajo del alumno

		ACTIVIDADES PRESENCIALES												ACTIVIDADES NO PRESENCIALES				TOTAL HORAS	ENTREGABLES	
		Convencionales					No convencionales													
Semana	Temas o actividades	Clases de Teoría	Clases de problemas	Laboratorio			Trabajo cooperativo	Tutorías	Seminarios	Visitas			Evaluación			Estudio	Trabajos individuales	Trabajos en grupo	Evaluación formativa	
1	T1,	2														2				
1	T2	1														2				
2	T3	3														2				
3	T4	2														2				
4	T5	3	1													3				
5	T6	2	1	2												4				
6	T7	3	1	2				1								4	2	1,5		
7	T8	3														2				
8	T9	3	1	2												4				
9	T10	3	1	2				1								4	2	1,5		
10	T11	3														2				
11	T12	3														2				
12	T13	3														3				
13	T14	2														4				
14	T15	1	1													4,75				
14	T16	2	1	2				1,75									2,25	2		
Exámenes													1,25							
Otros																				
Total horas		35	7,5	10				3,75					1,25			43,75	6,25	5		112,5

T = Tema



9. Recursos y bibliografía

9.1. Bibliografía básica

- Boylestad, R. L., Nashelsky, L., Electrónica: Teoría de circuitos (6ª Ed), Prentice Hall, México, 1997.
- Manuel Lázaro A., Prat Tacias, J., Problemas resueltos de Instrumentación y medidas electrónicas, Editorial Paraninfo, Madrid 1994.
- Gómez de Tejada, L. "Tecnología Electrónica". Paraninfo, 1998
- Mesías, Gerardo. "Electronics: Theory and Practice". Newnes, 1993.
- Ogata, Katsuhiko. "Ingeniería de Control Moderna. PrenticeHall, 2003.
- Payas Areny, R., Sensores y acondicionadores de señal, Marcombo, Barcelona

9.2. Bibliografía complementaria

- Malvino, A. P., Principios de Electrónica (6ª Ed), Mc Graw Hill, Madrid, 2000.
- Gil Padilla, Antonio J. "Electrónica General". McGraw Hill, 2005.
- Cuesta, L. Gil Padilla, A, Remiro, F. "Electrónica Digital". McGraw Hill, 1992.
- Norman S. Nise, Control Systems Engineering. John Wiley and Sons, 2000

9.3. Recursos en red y otros recursos

Recursos en el Aula virtual de la asignatura

