



Instrumentación Electrónica

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

1. Datos Descriptivos

Asignatura	Instrumentación Electrónica
Materia	Tecnología específica de sistemas electrónicos
Departamento responsable	Tecnología Fotónica y Bioingeniería
Créditos ECTS	6
Carácter	Obligatoria de itinerario
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías y Sistemas de Telecomunicación
Curso	4º
Especialidad	Electrónica

Curso académico	2014 - 2015
Semestre en que se imparte	1º
Idioma en que se imparte	Castellano
Página Web	



2. Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
José Javier Serrano Olmedo	A-307L	jjherran@etsit.upm.es
Alfredo Sanz Hervás	A-307L	hervas@etsit.upm.es

3. Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

Asignaturas superadas	<ul style="list-style-type: none">N/A
Otros resultados de aprendizaje necesarios	<ul style="list-style-type: none">N/A

4. Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN		
Código	Competencia	Nivel
CG1-13	Todas las asignaturas del Plan de Estudios contribuyen en mayor o menor medida a la consecución de las competencias generales del perfil de egreso.	
CEB2	Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.	3



CE-SE3	Capacidad de realizar la especificación, implementación, documentación y puesta a punto de equipos y sistemas electrónicos, de instrumentación y de control, considerando tanto los aspectos técnicos como las normativas reguladoras correspondientes.	3
CE-SE5	Capacidad de diseñar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico-digital y digital-analógica, de radiofrecuencia, de alimentación y conversión de energía eléctrica para aplicaciones de telecomunicación y computación.	2
CE-SE7	Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.	2
CE-SE8	Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida.	3

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Básico
 Nivel de adquisición 2: Medio
 Nivel de adquisición 3: Avanzado

RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA			
Código	Resultado de aprendizaje	Competencias asociadas	Nivel de adquisición
RA1	Comprender la arquitectura básica de instrumentos electrónicos y sistemas instrumentales.	CE-SE3, CE-SE7, CE-SE8	1
RA2	Saber caracterizar el funcionamiento de transductores e instrumentos electrónicos.	CE-SE3, CE-SE8	2
RA3	Saber las técnicas de medida esenciales en ingeniería de telecomunicación.	CE-SE5, CE-SE8	3
RA4	Saber desarrollar aplicaciones de medida básicas.	CE-SE3, CE-SE7, CE-SE5, CE-SE8	3
RA5	Conocer los principios fundamentales de funcionamiento de los transductores más comunes en ingeniería de telecomunicación.	CE-SE8	1



LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento descriptivo
Nivel de adquisición 2: Compresión/Aplicación
Nivel de adquisición 3: Análisis/Síntesis/Implementación

5. Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I1	Comprender la arquitectura básica de los instrumentos electrónicos.	RA1
I2	Saber analizar la arquitectura de sistemas instrumentales concretos para aplicaciones de multimedida.	RA1
I3	Saber calcular la incertidumbre asociada a una medida.	RA2
I4	Comprender la naturaleza de los patrones y el concepto de trazabilidad de un instrumento.	RA2
I5	Saber analizar las características de circuitos electrónicos analógicos de acondicionamiento de señal para transductores.	RA2
I6	Saber caracterizar el comportamiento de transductores e instrumentos. Comprender el significado de la información de catálogo.	RA2
I7	Saber calcular el ruido eléctrico en transductores y circuitos de acondicionamiento de señal.	RA2
I8	Saber aplicar las técnicas de medida de ruido eléctrico.	RA3
I9	Saber los tipos fundamentales de ruido eléctrico.	RA2
I10	Saber aplicar las técnicas para minimizar el efecto del ruido en las señales medidas.	RA4
I11	Saber las técnicas más habituales de medida de la temperatura.	RA3
I12	Saber las técnicas más habituales de medida de magnitudes relacionadas con el movimiento.	RA3
I13	Saber las técnicas más habituales para la de medida de la radiación débil.	RA3
I14	Saber utilizar sensores comerciales inteligentes para solucionar problemas básicos de medida.	RA4
I15	Saber desarrollar aplicaciones básicas de Instrumentación Virtual.	RA4



INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I16	Saber determinar la idoneidad de un tipo de sensor para aplicaciones básicas de medida.	RA5

EVALUACION SUMATIVA			
Breve descripción de las actividades evaluables	Momento	Lugar	Peso en la calif.
Asistencia y participación en clase	Semanas 1 a 14	Aula	10
Evaluación primer parcial	Semana 8	Aula	35
Evaluación prácticas de laboratorio	Semana 15	Aula	20
Evaluación examen final (alternativo a *)			70
*Examen segundo parcial			35
Total:			100%

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN



En cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que lo deseen serán evaluados mediante un único examen final siempre y cuando lo comuniquen al Director del Departamento responsable de la asignatura mediante solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación antes de la fecha señalada con anterioridad al inicio de cada curso. Esta opción supone la renuncia a la evaluación continua.

Los alumnos serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. La calificación de la asignatura se realizará de acuerdo a la tabla anterior (evaluación sumativa). El examen final constará de dos partes: una referida a la segunda parte de la asignatura que deberán realizar todos los alumnos; otra será la recuperación de la primera parte de la asignatura para aquellos alumnos que, no habiendo solicitado la evaluación única mediante un examen final, deseen repetir el examen parcial de la primera parte de la asignatura. El hecho de realizar la “recuperación” de la primera parte de la asignatura implica una renuncia a la calificación obtenida en el primer parcial. Los alumnos que renuncien a la evaluación continua deberán realizar las dos partes del examen final.

La asistencia al Laboratorio es obligatoria. Dos faltas de asistencia sin justificar suponen el suspenso del Laboratorio.

6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Bloque / Tema / Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
Tema 1: Introducción	1.1.- El instrumento electrónico y la medida: conceptos y ejemplos	I1
	1.2.- Arquitecturas de los sistemas de medida: ejemplos de aplicaciones	I2
	1.3.- Patrones y trazabilidad	I4
	1.4.- Estimación de la incertidumbre	I3
Tema 2: Caracterización de transductores e instrumentos	2.1.- Caracterización en régimen estático	I6
	2.2.- Caracterización en régimen dinámico	I6
	2.3.- Caracterización en régimen transitorio: tiempos característicos	I6



	2.4.- Interpretación de catálogos: ejemplos	16
Tema 3: Acondicionamiento de señales	3.1.- Tipos de señales en instrumentación	15
	3.2.- Configuraciones de entrada para transductores	15
	3.3.- Acondicionamiento de señales en instrumentación	15
	3.4.- Tipos de amplificadores de instrumentación	15
	3.5.- Caracterización de convertidores A/D y D/A	15
	3.6.- Error aparente. Autocalentamiento	15
Tema 4: Ruido en instrumentación	4.1.- Caracterización en tiempo y frecuencia del ruido en instrumentación	17, 19
	4.2.- Tipos de ruido	17, 19
	4.3.- Modelos de ruido	17
	4.4.- Técnicas de medida del ruido	17, 18
	4.5.- Técnicas de reducción del ruido	17, 110
	4.6.- Diseño de bajo ruido	17, 110
Tema 5: Ejemplos de transductores	5.1.- Tipos de transductores	11, 12, 116
	5.2.- Termistores, termopares y pirómetros ópticos	111, 116
	5.3.- Sensores capacitivos e inductivos	112, 116
	5.4.- Extensímetros	112, 116
	5.5.- Sensores piezoeléctricos	112, 16
	5.6.- Fotoconductores	113, 116
	5.7.- Sensores inteligentes	11, 12, 116
Tema 6: Instrumentación Virtual	6.1.- Elementos de instrumentación virtual	115, 12
	6.2.- Sistemas de desarrollo para test y medida	115, 12
	6.3.- Introducción a <i>LabView</i>	115, 12



POLITÉCNICA



	6.4.- Desarrollo de aplicaciones de instrumentación virtual	I15, I2
--	---	---------



7. Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados

CLASES DE TEORIA	Se utilizará la lección magistral para la exposición verbal de los contenidos.
CLASES DE PROBLEMAS	El profesor propondrá problemas que el alumno deberá realizar en casa y posteriormente se resolverán en el aula.
PRÁCTICAS	El alumno deberá llevar la práctica leída al laboratorio. En él, el profesor le indicará sucintamente las actividades a realizar, cómo realizarlas y cómo preparar el informe.
TRABAJOS AUTONOMOS	Los alumnos deberán realizar los problemas, ejercicios o demostraciones que se les proponga para practicar y afianzar los conocimientos aprendidos.
TRABAJOS EN GRUPO	Las prácticas de laboratorio se realizarán en grupos de dos alumnos.
TUTORÍAS	Se realizarán según la normativa vigente. Los alumnos que lo deseen se dirigirán al profesor responsable de su grupo para concretar la fecha y el lugar para la realización de la tutoría.



8. Recursos didácticos

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	J. M. Vidal y otros, <i>Instrumentación Electrónica</i> , ETSIT, 2013
	M. A. Pérez García, y otros, <i>Instrumentacion Electrónica</i> , Paraninfo S.A., 2004
	W. Boyes (Ed.), <i>Instrumentation Reference Book</i> , Elsevier Science, 2003
	E. E. Doebelin, <i>Sistemas de Medición e Instrumentación</i> , Mc. Graw Hill, 2005
	P. H. Sydenham (Ed.), <i>Handbook of Measurement Science. Vol I. Theoretical Fundamentals</i> , John Wiley and Sons, 1.982.
	P. H. Sydenham (Ed.), <i>Handbook of Measurement Science. Vol II. Practical Fundamentals</i> , John Wiley and Sons, 1.983.
	P. H. Sydenham (Ed.), <i>Handbook of Measurement Science. Vol III. Elements of Change</i> , John Wiley and Sons, 1.992.
<i>Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medida</i> , Centro Español de Metrología, 2.000.	
RECURSOS WEB	http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=1214
EQUIPAMIENTO	Entorno de desarrollo para instrumentación virtual <i>LabView</i>
	Varios puestos de laboratorio equipados con instrumentos electrónicos controlables desde PC, incluyendo fuentes de alimentación, osciloscopios, generadores de señal, polímetros, tarjetas de adquisición de datos y transductores.

9. Cronograma de trabajo de la asignatura

Lección	tema	Aula			Laboratorio		No supervisado	
		LM	RP	Evaluación	T. grupo	Evaluación	T. Individ.	T. en grupo
1	1.1.- El instrumento electrónico y la medida: conceptos y ejemplos	0,5					0,5	
	1.2.- Arquitecturas de los sistemas de medida: ejemplos de aplicaciones	1					1	
	1.3.- Patrones y trazabilidad	0,5					0,5	
2	1.4.- Estimación de la incertidumbre	1	1				2	
3	1.4.- Estimación de la incertidumbre	1	1				2	
4	2.1.- Caracterización en régimen estático	1,5					1,5	
	2.2.- Caracterización en régimen dinámico	0,3					0,3	
	2.3.- Caracterización en régimen transitorio: tiempos característicos	0,2					0,3	
5	2.4.- Interpretación de catálogos: ejemplos	1	1				3	
6	3.1.- Tipos de señales en instrumentación	0,5	0,5				1,5	
	3.2.- Configuraciones de entrada para	0,5	0,5				1,5	



	transductores							
7	3.3.- Acondicionamiento de señales en instrumentación	0,5	0,5				1,5	
	3.4.- Tipos de amplificadores de instrumentación	0,5	0,5				1,5	
8	3.5.- Caracterización de convertidores A/D y D/A	1	1				3	
9	3.6.- Error Aparente. Autocalentamiento	1	1				3	
10	4.1.- Caracterización en tiempo y frecuencia del ruido en instrumentación	1	1				3	
11	4.2.- Tipos de ruido	0,5	0				0,75	
	4.3.- Modelos de ruido	1	0,5				2,25	
12	4.4.- Técnicas de medida del ruido	1	1				3	
13	4.5.- Técnicas de reducción del ruido	1	1				3	
14	4.5.- Técnicas de reducción del ruido	1	1				3	
15	Evaluación parcial			1			1	
	4.6.- Diseño de bajo ruido	0,5	0,5				1,5	
16	5.1.- Tipos de transductores	0,5					0,75	
	5.2.- Termistores, termopares y pirómetros ópticos	1	0,5				2,25	



17	5.2.- Termistores, termopares y pirómetros ópticos	1	1				3	
18	5.3.- Sensores capacitivos e inductivos	1	1				3	
19	5.3.- Sensores capacitivos e inductivos	1	1				3	
20	5.4.- Extensímetros	1	1				3	
21	5.4.- Extensímetros	1	1				3	
22	5.5.- Sensores piezoeléctricos	1	1				3	
23	5.6.- Fotoconductores	1	1				3	
24	5.7.- Sensores inteligentes	2					3	
25	6.1.- Elementos de instrumentación virtual	0,5					0,75	
	6.2.- Sistemas de desarrollo para test y medida	0,5					0,75	
	6.3.- Introducción a <i>Labview</i>	0,5	0,5				1,5	
26	6.4.- Desarrollo de aplicaciones de instrumentación virtual				2			3
27	6.4.- Desarrollo de aplicaciones de instrumentación virtual				2			3
28	6.4.- Desarrollo de aplicaciones de instrumentación virtual				2			3
29	Evaluación final			2,5		0,5	15	1



Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno.

Las lecciones reseñadas lo son de docencia efectiva.

LM: Lección Magistral, RP: Resolución de problemas



POLITÉCNICA

ETSIT
UPM