



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

95000064 - Instrumentacion Electronica

PLAN DE ESTUDIOS

09TT - Grado En Ingenieria De Tecnologias Y Servicios De Telecomunicacion

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - 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.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000064 - Instrumentacion Electronica
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
Centro responsable de la titulación	09 - E.T.S. De Ingenieros De Telecomunicacion
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jose Javier Serrano Olmedo	A-307L	josejavier.serrano@upm.es	Sin horario. Se puede solicitar la tutoría por correo electrónico.
Alfredo Sanz Hervas (Coordinador/a)	A-307L	alfredo.sanz@upm.es	X - 11:00 - 13:00 X - 15:00 - 17:00 V - 11:00 - 13:00 Se puede solicitar la tutoría en

			alfredo.sanz@upm. es
--	--	--	-------------------------

* 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 Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Los conocimientos de electrónica, señales y sistemas propios de un alumno que ha superado el 3er curso

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE-SE4 - Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

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

CE-SE8 - Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida

CG1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CG2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CG7 - Trabajo en equipo

4.2. Resultados del aprendizaje

RA75 - Capacidad de especificar, implementar, documentar y utilizar equipos y sistemas electrónicos.

RA73 - Conocimientos de instrumentación electrónica y sistemas de medida.

RA71 - Conocimiento de las técnicas de diseño de circuitos electrónicos.

RA70 - Conocimientos de dispositivos, circuitos, equipos y sistemas electrónicos.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura es una introducción a la instrumentación electrónica, es decir, al diseño, realización y utilización de instrumentos electrónicos de medida. Se cubren aspectos tales como la medida de una magnitud y el cálculo de su incertidumbre, los bloques que forman un instrumento electrónico, las características de sensores y transductores representativos, el ruido en circuitos electrónicos y su impacto, etc. La asignatura cuenta con un laboratorio donde se realizan prácticas de instrumentación virtual mediante el entorno LabVIEW. En estas prácticas se debe automatizar un conjunto de medidas mediante un ordenador usando sensores e instrumentos electrónicos convencionales.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción
 - 1.1. El instrumento electrónico de medida
 - 1.2. La medida y su incertidumbre
2. Caracterización de transductores e instrumentos de medida
 - 2.1. Regímenes de funcionamiento y sus propiedades
 - 2.2. Ejemplos de catálogo representativos
3. Acondicionamiento de señales
 - 3.1. Tipos de señales en instrumentación
 - 3.2. Configuraciones de entrada para transductores

- 3.3. Acondicionamiento de señales en instrumentación
- 3.4. Tipos de amplificadores de instrumentación
- 3.5. Caracterización de convertidores A/D y D/A
- 3.6. Error aparente. Autocalentamiento.
- 4. Ruido en instrumentación
 - 4.1. Características y tipos de ruido
 - 4.2. Modelos de ruido
 - 4.3. Técnicas de medida del ruido
 - 4.4. Técnicas de reducción del ruido
 - 4.5. Diseño de bajo ruido
- 5. Ejemplos de transductores
 - 5.1. Termistores, termopares y pirómetros ópticos
 - 5.2. Sensores capacitivos e inductivos
 - 5.3. Extensímetros
 - 5.4. Sensores piezoeléctricos
 - 5.5. Sensores inteligentes
 - 5.6. Ejercicios prácticos de aplicación
- 6. Instrumentación Virtual
 - 6.1. Introducción a LabView
 - 6.2. Desarrollo de aplicaciones de instrumentación virtual

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>1.1.- El instrumento electrónico y la medida: conceptos y ejemplos Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>1.2.- Arquitecturas de los sistemas de medida: ejemplos de aplicaciones Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>1.3.- Patrones y trazabilidad Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>1.4.- Estimación de la incertidumbre Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>1.4.- Estimación de la incertidumbre Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p>1.4.- Estimación de la incertidumbre Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>1.4.- Estimación de la incertidumbre Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>2.1.- Caracterización en régimen estático, dinámico y transitorio Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p>2.4.- Interpretación de catálogos: ejemplos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>3.1.- Tipos de señales en instrumentación Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>3.2.- Configuraciones de entrada para transductores Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

4	<p>3.3.- Acondicionamiento de señales en instrumentación Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>3.4.- Tipos de amplificadores de instrumentación Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>3.5.- Caracterización de convertidores A/D y D/A Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
5	<p>3.6.- Error Aparente. Autocalentamiento. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>3.6.- Error Aparente. Autocalentamiento Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>4.1.- Caracterización en tiempo y frecuencia del ruido en instrumentación Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>4.1.- Caracterización en tiempo y frecuencia del ruido en instrumentación Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
6	<p>4.2.- Tipos de ruido Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>4.3.- Modelos de ruido Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>4.3.- Modelos de ruido Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>4.4.- Técnicas de medida del ruido Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
7	<p>4.5.- Técnicas de reducción del ruido Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>4.5.- Técnicas de reducción del ruido Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

	<p>4.5.- Técnicas de reducción del ruido Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>4.5.- Técnicas de reducción del ruido Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p>4.6.- Diseño de bajo ruido Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>5.1.- Tipos de transductores Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>5.2.- Termistores, termopares y pirómetros ópticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
9	<p>5.2.- Termistores, termopares y pirómetros ópticos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>5.3.- Sensores capacitivos e inductivos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>5.3.- Sensores capacitivos e inductivos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p>Primer parcial Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>5.4.- Extensímetros Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>6.2.- Introducción a LabVIEW Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Evaluación parcial Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Primer parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:00</p>
11	<p>5.5.- Sensores piezoeléctricos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>5.6.- Sensores inteligentes Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

12	5.7.- Ejercicios prácticos de aplicación Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13		6.4.- Desarrollo de aplicaciones de instrumentación virtual Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14		6.4.- Desarrollo de aplicaciones de instrumentación virtual Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15				Entrega de la memoria de las prácticas de laboratorio TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:15 Segundo parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00
16				
17				

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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	Primer parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	35%	0 / 10	CE-SE4 CE-SE5 CE-SE8 CG1
15	Segundo parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	0 / 10	CE-SE8 CG2 CG1 CE-SE4 CE-SE5
15	Entrega de la memoria de las prácticas de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:15	25%	0 / 10	CG7 CE-SE4 CE-SE5 CE-SE8 CG2 CG1

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	Primer parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	35%	0 / 10	CE-SE4 CE-SE5 CE-SE8 CG1
15	Segundo parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	0 / 10	CE-SE8 CG2 CG1 CE-SE4 CE-SE5
15	Entrega de la memoria de las prácticas de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:15	25%	0 / 10	CG7 CE-SE4 CE-SE5 CE-SE8 CG2 CG1

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación progresiva consiste en dos exámenes parciales más la memoria de las prácticas de laboratorio. **La asistencia a las prácticas es una actividad obligatoria no recuperable** porque los alumnos deben utilizar equipos de instrumentación disponibles en el laboratorio A-307L y contar con la presencia del profesorado. Los pesos de cada parte se detallan en la tabla anterior. Solamente los alumnos que hayan suspendido el primer parcial podrán repetirlo junto al segundo parcial. Las prácticas solo se podrán realizar en el periodo regular establecido y nunca fuera de él. La memoria de las prácticas se entregará hasta la fecha del segundo parcial, nunca después.

La evaluación global consta de dos partes:

- las prácticas de laboratorio, cuya asistencia es una actividad obligatoria no recuperable, más la memoria de las prácticas.
- un único examen final que incluye los contenidos de todo el curso.

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación global usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación progresiva (EX, ET, TG, etc.), y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso. Son las declaradas como actividades obligatorias no recuperables (las prácticas de laboratorio).

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través del sistema global. Sin embargo, si no se han realizado las prácticas de laboratorio, al ser esta una actividad obligatoria no recuperable, la calificación solo puede alcanzar un máximo del 75% de la total posible (es decir, 7,5 puntos de los 10 posibles).

Se guardarán las calificaciones de las distintas pruebas de la convocatoria ordinaria a la extraordinaria. En el caso de las prácticas, también se guardarán para el curso siguiente. En el caso de que un alumno se haya presentado a la misma prueba de evaluación en dos ocasiones distintas, se le mantiene la calificación más alta.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
J. M. Vidal y otros, Instrumentación Electrónica, ETSIT, 2013	Bibliografía	
M. A. Pérez García, y otros, Instrumentacion Electrónica, Paraninfo S.A., 2004	Bibliografía	
W. Boyes (Ed.), Instrumentation Reference Book, Elsevier Science, 2003	Bibliografía	
E. E. Doebelin, Sistemas de Medición e Instrumentación, Mc. Graw Hill, 2005	Bibliografía	
P. H. Sydenham (Ed.), Handbook of Measurement Science. Vol I. Theoretical Fundamentals, John Wiley and Sons, 1.982.	Bibliografía	
P. H. Sydenham (Ed.), Handbook of Measurement Science. Vol II. Practical Fundamentals, John Wiley and Sons, 1.983.	Bibliografía	
P. H. Sydenham (Ed.), Handbook of Measurement Science. Vol III. Elements of Change, John Wiley and Sons, 1.992.	Bibliografía	
Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medida, Centro Español de Metrología, 2.000.	Bibliografía	

http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=1214	Recursos web	
Puestos de laboratorio	Equipamiento	Los puestos de laboratorio cuentan con un ordenador, una tarjeta de adquisición de datos y el software necesario (LabView), además de sensores e instrumentación básica.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Es muy probable que parte de los alumnos tengan que realizar las prácticas de la asignatura fuera del horario habitual de la misma. El calendario y horario de estas prácticas aún no están fijados, pero se harán públicos lo antes posible. En caso necesario se recurrirá a un sorteo para decidir la asignación de los alumnos a los turnos de prácticas. Se recuerda que la asistencia a las prácticas es actividad obligatoria no recuperable.