



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ing. de Caminos
Canales y P.

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

45000117 - Instrumentación

PLAN DE ESTUDIOS

04MI - Grado En Ingeniería De Materiales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	8
7. Recursos didácticos.....	11
8. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	45000117 - Instrumentación
No de créditos	5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Cuarto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	04MI - Grado en Ingeniería de Materiales
Centro responsable de la titulación	04 - E.T.S. De Ing. De Caminos Canales Y P.
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Beatriz Sanz Merino	04A.S1.062.0	beatriz.sanz@upm.es	Sin horario. Cualquier día en horas lectivas a convenir por correo- e.
Sandra Tarancon Roman		sandra.tarancon@upm.es	Sin horario.

Francisco Rafael Galvez Diaz-Rubio (Coordinador/a)	04A.S1.079.0	f.galvez@upm.es	Sin horario. Cualquier día en horas lectivas a convenir por correo- e.
Blanca Reyes Gonzalez Bermudez		blanca.gbermudez@upm.es	Sin horario.
Victor Rey De Pedraza Ruiz		v.rey@upm.es	L - 08:00 - 08:15 Cualquier día en horas lectivas a convenir por email

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Alvarez Morales, Gonzalo	g.alvarezm@upm.es	Galvez Diaz-Rubio, Francisco Rafael

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CE 1 - Saber identificar las estructuras de los diversos tipos de materiales, y conocer las técnicas de caracterización y análisis de los materiales

CG 11 - Responsabilidad y ética profesional

CG 2 - Capacidad de trabajo en equipo

CG 3 - Comunicación oral y escrita

CG 4 - Uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

CG 7 - Capacidad de Organización y Planificación

3.2. Resultados del aprendizaje

RA61 - Utilizar con soltura la comunicación oral y escrita, las Tecnologías de la Información y de la Comunicación.

RA63 - Ejecutar el trabajo con responsabilidad y respeto a los demás.

RA62 - Saber trabajar en equipo en entornos interdisciplinares, siendo capaz de organizar y planificar los trabajos.

RA58 - Conocer y saber aplicar los modelos matemáticos, físicos, químicos y biológicos para representar y manejar la estructura de los materiales

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es que los estudiantes adquieran un conocimiento básico de los diferentes sistemas de medida aplicables para obtener las propiedades de los materiales. Se pretende que los estudiantes sean capaces de conocer el funcionamiento de un sistema de medida, decidir si es adecuado o no para una determinada aplicación, así como elegir los componentes más adecuados en cada caso. Se adquirirá el conocimiento de los diferentes tipos de sensores y transductores, sus características principales y sus leyes y modelos de comportamiento. Se introduce también en el acondicionamiento de las señales de tipo eléctrico, analizando los diferentes circuitos que se emplean, los elementos de amplificación, filtrado y conversión analógico-digital.

4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la instrumentación
2. Acondicionamiento de señal I. Circuitos
3. Acondicionamiento de señal II. Amplificadores
4. Transductores para medidas de deformaciones y tensiones
5. Transductores para medida de temperaturas
6. Medidas con corriente alterna. Filtrado de señal
7. Sensores capacitivos e inductivos. Puentes de alterna
8. Transductores de bandas extensométricas

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Introducción Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios Introducción, circuitos Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Repaso circuitos eléctricos Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		Entregas de ejercicios y tareas Moodle TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00
2	Puente de Wheatstone Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios Circuitos y Wheatstone Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Circuitos equivalentes. Puente de Wheatstone. Teoremas de Thevenin Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	Operacionales 1 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios Operacionales 1 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Amplificador operacional básico. Circuitos inversor, sumador y diferencial Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Operacionales 2 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios Operacionales 2 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Sensores resistivos. LDR. Detector de nivel luminoso Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	Bandas extensométricas 1 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios Bandas extensométricas 1 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Bandas extensométricas. Calibración y medida de fuerzas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	Bandas extensométricas 2 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios Bandas extensométricas 2 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Bandas extensométricas. Medida de presión de un tubo de pared delgada Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

7	<p>Bandas extensométricas 3 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Evaluación Parcial 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
8	<p>RTD Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios RTD Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Sensores de temperatura. Termorresistencias y termistores. PT100/NTC Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
9	<p>Termopares Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Termopares Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Sensores de temperatura. Termopares Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
10	<p>Introducción programación Arduino Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Termopares 2 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Sensores capacitivos. Transductor de giro y medida de ángulos Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
11	<p>Corriente alterna Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Filtros Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Sensores inductivos. Detector de metales Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
12	<p>Ejercicios Filtros 1 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Ejercicios Filtros 2 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Filtros activos y pasivos Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
13	<p>Puentes de Alterna Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Puentes de Alterna Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Arduino 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
14	<p>Ejercicios Puentes de Alterna 2 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Transductores de Bandas Extensométricas Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Arduino 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

15	<p>Ejercicios Transductores de Bandas Extensométricas 1 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Ejercicios de repaso Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
16				<p>Evaluación Parcial 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p> <p>Evaluación de las prácticas de laboratorio EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
17				<p>Examen Final Ordinario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00</p> <p>Evaluación de las prácticas de laboratorio EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Global No presencial Duración: 00:00</p> <p>Entrega ejercicios y tareas Moodle TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Global Presencial Duración: 01:00</p>

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.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Entregas de ejercicios y tareas Moodle	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	10%	/ 10	CG 4 CE 1 CG 3 CG 7
7	Evaluación Parcial 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	35%	2.5 / 10	CG 4 CG 11 CE 1 CG 2 CG 3 CG 7
16	Evaluación Parcial 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	35%	2.5 / 10	CG 4 CG 11 CE 1 CG 2 CG 3 CG 7
16	Evaluación de las prácticas de laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	00:00	20%	5 / 10	CG 4 CG 11 CE 1 CG 2 CG 3 CG 7

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final Ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	4 / 10	CG 4 CG 11 CE 1 CG 2 CG 3 CG 7

17	Evaluación de las prácticas de laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	00:00	20%	5 / 10	CG 4 CG 11 CE 1 CG 2 CG 3 CG 7
17	Entrega ejercicios y tareas Moodle	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	10%	/ 10	

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	85%	4 / 10	CG 4 CG 11 CE 1 CG 2 CG 3 CG 7
Evaluación de las prácticas de laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	10%	5 / 10	CG 4 CG 11 CE 1 CG 2 CG 3 CG 7
Ejercicios y tareas Moodle	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	5%	/ 10	

6.2. Criterios de evaluación

Evaluación continua

La nota final (NF) consistirá en la nota de exámenes (NE), la nota de prácticas de laboratorio (NL), y la nota de trabajos y entregas durante el curso por Moodle (NM). La nota de exámenes se calcula con la media de la obtenida en los exámenes parciales (P1a y P2a). La nota de laboratorio (NL) se calcula como la media aritmética de cada una de las prácticas de laboratorio realizadas. La nota de entregas de Moodle se calcula como la media aritmética de cada una de ellas. El laboratorio se considera obligatorio. Ausencia injustificada de dos o más prácticas implica suspender el laboratorio.

$$NE = (P1a \times P2a)/2$$

$$NEVC = 0.7 \times NT + 0.2 \times NL + 0.1 \times NM$$

Para superar la asignatura se deben cumplir las condiciones: $NE \geq 4$, $NL \geq 5$ y $NEVC \geq 5$. Si se ha superado la asignatura, la calificación de actas será NEVC y en caso de no superarla será NE

Prueba final en convocatoria ordinaria

El examen final consistirá en dos partes diferentes correspondientes a dos exámenes parciales (P1b y P2b), cada uno de ellos mediante cuestionarios y/o ejercicios prácticos. El alumno podrá hacer en el examen ordinario las partes que estime oportuno. La nota de cada parte será la máxima entre el examen final y la de su correspondientes examen parcial. Para los alumnos que no hayan superado el laboratorio, deberán realizar un examen específico. Los alumnos que hayan superado la asignatura por evaluación continua pueden aprovechar esta convocatoria para subir nota (nunca bajarla)

$$P1 = \max(P1a, P1b)$$

$$P2 = \max(P2a, P2b)$$

$$NE = (P1 \times P2)/2$$

$$NEO = 0.7 \times NT + 0.2 \times NL + 0.1 \times NM$$

Para superar la asignatura se deben cumplir las condiciones: $NE \geq 4$, y $NEO \geq 5$. Si se ha superado la asignatura, la calificación de actas será NEO y en caso de no superarla será NE.

Prueba final en convocatoria extraordinaria

En el examen extraordinario no se diferencian partes por separado, sino que el alumno deberá realizar un examen que engloba toda la asignatura, mediante cuestionarios y/o ejercicios prácticos (NT). Los alumnos que no hayan superado el ciclo de laboratorio, tendrán un examen del mismo. No se consideran las notas de los exámenes parciales.

$$\text{NEX} = 0.85 \times \text{NT} + 0.1 \times \text{NL} + 0.05 \times \text{NM}$$

Para superar la asignatura se deben cumplir las condiciones $\text{NE} \geq 4$, y $\text{NEX} \geq 5$. Si se ha superado la asignatura, la calificación de actas será NEX y en caso de no superarla será NT

NOTAS ACLARATORIAS

- Las prácticas de laboratorio están basadas en la realización de 9 prácticas individuales. En caso de que la situación impidiera realizar alguna de ellas, el peso de la nota de prácticas se reducirá proporcionalmente al número de prácticas impartidas. La reducción del peso de prácticas se reemplazará por el incremento correspondiente en tareas de Moodle. Esto aplica a evaluación continua, convocatoria ordinaria y extraordinaria.
- Los alumnos que hayan superado el laboratorio, mantendrán la calificación durante los dos cursos académicos posteriores.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Presentaciones de clase	Recursos web	Pdf de las clases de teoría descriptivas, que se puede descargar de la página de Moodle de la asignatura
Enunciados de ejercicios	Recursos web	Pdf con los enunciados de los ejercicios, que se puede descargar de la página de Moodle de la asignatura

Cuestionarios de Moodle	Recursos web	Cuestionarios de Moodle de algunos temas seleccionados
Apuntes del profesor	Bibliografía	Apuntes del profesor, que se pueden descargar de la página de Moodle de la asignatura
Texto de consulta 1	Bibliografía	Instrumentación aplicada a la Ingeniería. J. Fraile y P. García, Servicio de Publicaciones de la E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos, 1995
Texto de consulta 2	Bibliografía	Instrumentación aplicada a la Ingeniería. J. Fraile y P. García, Ediciones Garceta, 2013
Texto de consulta 3	Bibliografía	Colección de problemas de instrumentación. Francisco Gálvez, ETSI Caminos Canales y Puertos, 2006

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

Si las circunstancias lo requieren por motivos extraordinarios sobrevenidos, la actividad docente podría pasar a ser no presencial.

Esta asignatura contribuye a los siguientes Objetivos de Desarrollo sostenible de la ONU, a través de sus procesos de aprendizaje y con los resultados obtenidos: ODS9, ODS10, ODS11 y ODS12