



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros Navales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

85004416 - Electrónica E Instrumentación

### PLAN DE ESTUDIOS

08MA - Grado En Ingeniería Maritima

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	13

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	85004416 - Electrónica e Instrumentación
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Séptimo semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	08MA - Grado en Ingeniería Marítima
<b>Centro responsable de la titulación</b>	08 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Navales
<b>Curso académico</b>	2023-24

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Leticia Del Horno Diaz	P01.37	l.delhorno@upm.es	Sin horario. Por determinar
Jose Andres Somolinos Sanchez (Coordinador/a)	P01.36	joseandres.somolinos@upm. es	Sin horario. Por determinar
Guillermo Guillen Martin	P01.39	guillermo.guillen@upm.es	Sin horario. Por determinar

Pedro Jose Soria Ruiz	P01.39	pedro.soria@upm.es	Sin horario. Por determinar
-----------------------	--------	--------------------	--------------------------------

\* 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

- Electrotecnia
- Automatización Y Control A Bordo
- Planta Eléctrica

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Marítima no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CB2 - 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

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CE10 - Conocimiento de la teoría de automatismos y métodos de control y de su aplicación a bordo.

CE11 - Conocimiento de las características de los componentes y sistemas electrónicos y de su aplicación a bordo

CE16 - Capacidad para la realización del cálculo y control de vibraciones y ruidos a bordo de buques y artefactos

CE2 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería

CE22 - Capacidad para proyectar sistemas hidráulicos y neumáticos

CE9 - Conocimiento de la teoría de circuitos y de las características de las maquinas eléctricas y capacidad para realizar cálculos de sistemas en los que intervengan dichos elementos.

CG3 - Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y en la versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones basándose en los conocimientos adquiridos en materias básicas y tecnológicas propias de la Ingeniería Marítima.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA159 - Conocer los principales circuitos analógicos, digitales y de arquitectura de computadores para su uso en toma y gestión de señales

RA160 - Conocer los principales tipos de sensores industriales y marinos, comprendiendo sus formas de instalación, con especial énfasis en las topologías y tecnologías de las redes de datos utilizadas a bordo.

RA161 - Manejar los circuitos básicos de acondicionamiento de señal y su uso en sistemas de instrumentación y toma de datos

RA162 - Conocer los principios y aplicación de la instrumentación virtual

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura aborda tres bloques:

\*. Sistemas Electrónicos: Amplificación, Adquisición y Tratamiento de señales

\*. Sensores y Acondicionadores de Señal

\*. Instrumentación Modular, Distribuida e Instrumentación Virtual.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. PARTE I: El Amplificador Operacional
  - 1.1. Introducción
  - 1.2. Amplificador Operacional Real
2. Circuitos con Amplificadores Operacionales
  - 2.1. Circuitos Lineales con AO
  - 2.2. Circuitos No Lineales con AO
  - 2.3. Amplificadores de Instrumentación
3. Filtros pasivos y activos con AO
  - 3.1. Tipos de filtrado
  - 3.2. Filtros pasivos
  - 3.3. Filtros activos
4. Adquisición de Señales
  - 4.1. Muestreo
  - 4.2. Codificación
5. Conversión AD y DA
  - 5.1. Introducción
  - 5.2. Convertidores DA
  - 5.3. Convertidores AD
  - 5.4. Adquisición Multiplexada
  - 5.5. Errores de Cuantificación

## 6. PARTE II: Introducción a los Sensores

### 6.1. Tipos de sensores

### 6.2. Caracterización de los sensores

## 7. Sensores Resistivos

### 7.1. Sensores potenciométricos

### 7.2. Acondicionadores para sensores resistivos

### 7.3. Sensores de temperatura RTD

### 7.4. Sensores extensométricos

### 7.5. Otros sensores resistivos

## 8. Sensores capacitivos

### 8.1. Introducción

### 8.2. Variación de la capacidad

### 8.3. Circuitos Acondicionadores

### 8.4. Otros sensores capacitivos

## 9. Sensores Inductivos y electromagnéticos

### 9.1. Introducción

### 9.2. El LVDT

### 9.3. Acondicionadores para sensores inductivos

### 9.4. Otros sensores inductivos

### 9.5. Sensores electromagnéticos

### 9.6. Sensores de efecto Hall

## 10. Termopares, sensores piezoeléctricos y sensores piroeléctricos

### 10.1. Termopares

### 10.2. Sensores piezoeléctricos

### 10.3. Sensores piroeléctricos

## 11. Sensores ópticos y generadores

### 11.1. Fotodiodos y Fototransistores

### 11.2. Células fotoeléctricas

### 11.3. Codificadores Ópticos

## 12. Selección de Sensores

- 12.1. Para la medida de temperatura
- 12.2. Para la medida de magnitudes mecánicas
- 12.3. Para la medida de magnitudes eléctricas
- 12.4. Para la medida de proximidad

## 13. PARTE III. Fundamentos de Arquitectura de Computadores

- 13.1. Arquitecturas básicas
- 13.2. Buses de datos
- 13.3. Memorias

## 14. Instrumentación modular y distribuida

- 14.1. Concepto de modularidad
- 14.2. Buses de Campo
- 14.3. Arquitectura RIO
- 14.4. Arquitectura TXI
- 14.5. Industrial Ethernet y Ethercat

## 15. Introducción a la Instrumentación Virtual

- 15.1. Concepto de IV
- 15.2. Instrumento Electrónico Programable
- 15.3. Instrumento convencional vs instrumento virtual
- 15.4. Lenguajes y entornos VI
- 15.5. Ejemplo de aplicación en el ámbito naval



## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Presentación de la Asignatura</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p><b>Tema 3</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p><b>Tema 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
5	<p><b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
6	<p><b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

7	<p><b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Evaluación Primer Parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
8	<p><b>Tema 7</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 7</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p><b>Tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 7</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p><b>Tema 8</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 8</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p><b>Tema 9</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 9</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p><b>Tema 10</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 11</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 10</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p><b>Tema 11</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 12</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 11</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

14	<p><b>Tema 13</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 13</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15	<p><b>Tema 14</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
16	<p><b>Tema 15</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
17				<p><b>Evaluación Complementaria</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Evaluación Final Ordinaria</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Evaluación Práctica Final Ordinaria</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00</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.

## 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
7	Evaluación Primer Parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	5 / 10	CB2 CB5 CG3 CE2 CE9 CE10 CE11 CE16 CE22
17	Evaluación Complementaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	60%	5 / 10	CB2 CB5 CG3 CE2 CE9 CE10 CE11 CE16 CE22

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Evaluación Final Ordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	80%	5 / 10	CB2 CB5 CG3 CE2 CE9 CE10 CE11 CE16 CE22
17	Evaluación Práctica Final Ordinaria	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	20%	5 / 10	CB2 CB5 CG3 CE2 CE9 CE10 CE11 CE16

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Evaluación Final Extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	80%	5 / 10	CB2 CB5 CG3 CE2 CE9 CE10 CE11 CE16 CE22
Evaluación Práctica Final Extraordinaria	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	20%	5 / 10	CB2 CB5 CG3 CE2 CE9 CE10 CE11 CE16 CE22

## 7.2. Criterios de evaluación

Los alumnos que opten por la evaluación continua deberán:

- \* Asistir regularmente a clase. Ya sean presenciales o telemáticas.
- \* Entregar cuantos trabajos y/o ejercicios se le propongan.
- \* Participar de un modo activo en las actividades de la asignatura.
- \* Realizar las prueba de evaluación de contenidos teórico-prácticos parcial y la segunda prueba dentro del examen complementario.

La valoración total se realizará sobre la base de:

\* 100% evaluaciones a lo largo del curso.

Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación mayor o igual a 5 puntos en cada una de las dos evaluaciones del curso.

El Tribunal podrá considerar casos especiales que por enfermedad u otros problemas sobrevenidos debidamente justificados, hayan impedido que el alumno haya cumplido los criterios indicados.

Los alumnos que hayan alcanzado la calificación de 5 puntos en algunas de las partes evaluadas deberá realizar un examen final únicamente de las partes restantes y aquellas que no haya superado. Se podrá realizar un examen complementario de la totalidad de la asignatura, el cual coincidirá con la convocatoria del examen ordinario final.

En cuanto a la convocatoria Extraordinaria, la duración del examen será de 2 horas y el criterio de evaluación será idéntico al de la convocatoria ordinaria.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Documentación Asignatura	Recursos web	Apuntes y Presentaciones en MOODLE
Libro Parte Electrónica	Bibliografía	Apartados del texto:  A. Malvino y D.J. Bates Principios de Electrónica Ed. Mc. Graw Hill
Libro Sensores y Acondicionadores I	Bibliografía	R. Pallás Sensores y Acondicionadores de Señal Editorial Marcombo
Libro Sensores y Acondicionadores II	Bibliografía	Miguel A. Pérez Martínez Instrumentación Electrónica  Editorial Paraninfo 
Libro Fundamentos Computadores	Bibliografía	C. Cerrada, V. Feliu, A.Adán y J.A.Somolinos Fundamentos de estructura y Tecnología de computadores  Ed. CEURA
Libro Fundamentos de Computadores	Bibliografía	P. de Miguel Fundamentos de los Computadores Editorial Thomson. 9ª edición
Libro Adquisición de Señales	Bibliografía	R. Pallás Adquisición y Distribución de Señales Ed. Marcombo
Libro de Problemas. Instrumentación	Bibliografía	M.A. Pérez García Instrumentación Electrónica (230 problemas resueltos)  Editorial Garceta

Licencias LabView	Equipamiento	
Equipamiento Laboratorio Electrotecnia, Electrónica y Sistemas	Equipamiento	Diversos Sensores, Equipos de instrumentación modular, Equipos CRIO, etc.  Diversos Instrumentos electrónicos programables 