

# **Escuela Politécnica Superior de Ingeniería**

## **Grado en Ingeniería Radioelectrónica Naval (en extinción)**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Electrónica op.  
(2023 - 2024)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: <b>Electrónica op.</b>	Código: <b>149420901</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Politécnica Superior de Ingeniería</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Escuela Politécnica Superior de Ingeniería</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Radioelectrónica Naval (en extinción)</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (Publicado en 2012-03-16)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Ingeniería Eléctrica</b></li><li>- Curso: <b>4</b></li><li>- Carácter: <b>Optativa</b></li><li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0.3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

## 2. Requisitos de matrícula y calificación

Para matricularse de las asignaturas del Módulo de Formación Específica, es preciso tener superados, al menos, 36 créditos de las Materias Básicas de la Rama de Ingeniería

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: JOSE FRANCISCO GOMEZ GONZALEZ</b>
- Grupo:
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>JOSE FRANCISCO</b></li><li>- Apellido: <b>GOMEZ GONZALEZ</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería Eléctrica</b></li></ul>

**Contacto**

- Teléfono 1: **922316502 ext 6820**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **jfcgomez@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	14:00	15:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.074
Todo el cuatrimestre		Miércoles	14:00	15:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.074
Todo el cuatrimestre		Jueves	14:00	16:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.074
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	12:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.074

Observaciones: Si hubiese alguna modificación a lo largo del curso se comunicará en el aula virtual de la asignatura.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	14:00	15:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.074
Todo el cuatrimestre		Miércoles	14:00	15:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.074

Todo el cuatrimestre		Jueves	14:00	16:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.074
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	12:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.074
Observaciones: Si hubiese alguna modificación a lo largo del curso se comunicará en el aula virtual de la asignatura.						

<b>Profesor/a: MARIA DE LA PEÑA FABIANI BENDICHO</b>						
- Grupo:						
<b>General</b>						
- Nombre: <b>MARIA DE LA PEÑA</b>						
- Apellido: <b>FABIANI BENDICHO</b>						
- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b>						
- Área de conocimiento: <b>Ingeniería Eléctrica</b>						
<b>Contacto</b>						
- Teléfono 1: <b>922318240</b>						
- Teléfono 2:						
- Correo electrónico: <b>mfabiani@ull.es</b>						
- Correo alternativo:						
- Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	2.81
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	2.81
Observaciones: Las tutorías se reservarán mediante un sistema de citas habilitado en el Campus Virtual de la asignatura.						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho

Todo el cuatrimestre		Martes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	2.81
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	2.81

Observaciones: Las tutorías se reservarán mediante un sistema de citas habilitado en el Campus Virtual de la asignatura.

<b>Profesor/a: BENJAMÍN GONZÁLEZ DÍAZ</b>						
- Grupo:						
<b>General</b> - Nombre: <b>BENJAMÍN</b> - Apellido: <b>GONZÁLEZ DÍAZ</b> - Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b> - Área de conocimiento: <b>Ingeniería Eléctrica</b>						
<b>Contacto</b> - Teléfono 1: <b>922316502 Ext 6252</b> - Teléfono 2: - Correo electrónico: <b>bgdiaz@ull.edu.es</b> - Correo alternativo: - Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	P2.085
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	P2.085

Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	P2.085
----------------------	--	--------	-------	-------	---	--------

Observaciones: El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	P2.085
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	P2.085
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	P2.085

Observaciones: El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Optativa**

Perfil profesional: **Esta asignatura es importante como formación específica para el ejercicio de la profesión de Oficial Radioelectrónico de la Marina Mercante. Los relativos a la optimización del diseño de instalaciones de sistemas de comunicaciones marítimas y sistemas rad**

#### 5. Competencias

Específicas

**CE1** - Aplicación de técnicas de análisis de circuitos, sistemas de comunicaciones y sistemas radioelectrónicos de ayuda a la navegación.

**CE2** - Aplicación de técnicas de interpretación de esquemas y planos de circuitos, sistemas e instalaciones eléctricas y electrónicas.

#### Generales

**CG3** - Conocimientos y capacidad para utilizar, mantener, reparar y analizar los sistemas eléctricos y radioelectrónicos del buque (formación específica).

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

**TEMA I: INTEGRACIÓN:** INTRODUCCIÓN HISTÓRICA. NIVELES DE INTEGRACIÓN. TECNOLOGÍA DE FABRICACIÓN: CRECIMIENTO DEL SUSTRATO. CAPA EPITAXIAL. DIÓXIDO DE SILICIO. FOTOELIMINACIÓN. DIFUSIÓN DE IMPUREZAS. METALIZACIÓN. CONSTRUCCIÓN DE COMPONENTES MONOLÍTICOS. EFECTOS PARÁSITOS: CAPACIDAD ASOCIADA A LA UNIÓN. CAPACIDAD ASOCIADA A LA DIFUSIÓN.

**TEMA II: AMPLIFICADOR OPERACIONAL.** COMPOSICIÓN INTERNA: CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONAMIENTO. ETAPA DIFERENCIAL DE ENTRADA. FUENTE DE CORRIENTE CONSTANTE. ERRORES DE OFFSET.

**TEMA III: CIRCUITOS BÁSICOS:** INVERSOR. NO INVERSOR. CIRCUITOS CORRECTORES DE OFFSET.

**TEMA IV: CIRCUITOS ARITMÉTICOS:** SUMADOR INVERSOR. SUMADOR NO INVERSOR. RESTADOR. INTEGRADOR. DERIVADOR. LOGARITMO. EXPONENCIAL. MULTIPLICADOR. DIVISOR.

**TEMA V: FILTROS ACTIVOS:** FRECUENCIA DE CORTE. ANCHO DE BANDA. FILTRO PASO BAJO. FILTRO PASO ALTO. FILTRO PASO BANDA. FILTRO BANDA ELIMINADA.

**TEMA VI: CIRCUITOS DE APLICACIONES:** AMPLIFICADOR DE PUENTE. CIRCUITO DE CAPACIDAD VARIABLE. CIRCUITO DE ALTA IMPEDANCIA DE ENTRADA. AMPLIFICADOR DIFERENCIAL DE INSTRUMENTACIÓN. GIRADOR. CAMBIADOR DE FASE.

**TEMA VII: OSCILADORES SINUSOIDALES:** CRITERIO DE BARKHAUSEN. OSCILADOR DE PUENTE DE WIEN. OSCILADOR DE VARIACIÓN DE FASE. OSCILADOR CON CAMBIADORES DE FASE E INVERSOR.

**TEMA VIII: GENERADORES DE FORMAS DE ONDA:** COMPARADORES. CONFORMADOR O DISPARADOR DE SCHMITT. GENERADOR DE ONDA CUADRADA. MONOESTABLE. GENERADOR DE ONDA TRIANGULAR.

**TEMA IX: RESPUESTA EN FRECUENCIA:** ESTABILIDAD Y DIAGRAMAS DE BODE. COMPENSACIÓN POR POLO DOMINANTE. COMPENSACIÓN POR POLO-CERO. COMPENSACIÓN POR AVANCE DE FASE.

**PRÁCTICA I: AMPLIFICADOR OPERACIONAL:** ENCAPSULADOS. ALIMENTACIÓN. COMPENSACIÓN DEL OFFSET

**PRÁCTICA II: AMPLIFICADORES CON OP-AMP:** INVERSOR. NO INVERSOR. SEGUIDOR DE TENSIÓN DE GANANCIA UNIDAD. EFECTOS DE LA TENSIÓN DE SATURACIÓN EN AMPLIFICADORES DE C.C Y C.A.. AMPLIFICADOR DE TENSIÓN DE GANANCIA ELEVADA. RESPUESTA EN FRECUENCIA

**PRÁCTICA III: CIRCUITOS ARITMÉTICOS CON OP-AMP:** SUMADOR INVERSOR. RESTADOR. INTEGRADOR. DERIVADOR. AMPLIFICADOR DE INSTRUMENTACIÓN

**PRÁCTICA IV: FILTROS ACTIVOS:** FILTRO PASO BAJO. FILTRO PASO ALTO. FILTRO PASO BANDA. FILTRO BANDA ELIMINADA

**PRÁCTICA V: CIRCUITOS DE APLICACIONES:** CIRCUITO CAMBIADOR DE FASE. OSCILADOR DE PUENTE DE WIEN

**PRÁCTICA VI: COMPARADORES:** COMPARADOR INVERSOR. COMPARADOR NO INVERSOR. COMPARADOR DE VENTANA. DISPARADOR DE SCHMITT

**PRÁCTICA VII: GENERADORES DE FORMAS DE ONDA:** MULTIVIBRADORES: ASTABLE. MONOESTABLE.

GENERADOR DE ONDA TRIANGULAR. TIEMPOS DE CONMUTACIÓN

Actividades a desarrollar en otro idioma

- Interpretación de hojas de características de dispositivos electrónicos (Datasheets) :
- [www.alldatasheet.com](http://www.alldatasheet.com)
- <http://es.rs-online.com/web/>
- 
- <http://es.farnell.com/jsp/home/homepage.jsp?CMP=KNC-GES-FES-GEN-PFB&mckv=sOusUxkfu|pcrid|20817732189|plid||keyword|farnell|>

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

En las clases teóricas semanales, se desarrollarán los contenidos del programa de la asignatura.

En las clases prácticas de aula se explicarán y resolverán los problemas tipo correspondientes a cada tema del programa, proporcionando al alumnado una colección de problemas para su preparación, discusión y resolución en el aula.

Las clases prácticas específicas de laboratorio relacionadas con los temas teóricos, de las que dispondrán de los guiones previamente a su realización, se harán en pequeños grupos de estudiantes por puesto de trabajo supervisados por el profesor, y servirán para la comprobación experimental de los temas desarrollados en las clases teóricas.

Las tutorías se realizarán en el despacho del profesor y en el laboratorio, en los días designados previamente, con la finalidad de resolver posibles dudas y dificultades así como errores de aprendizaje.

El trabajo se propondrá de manera individual al alumnado, y consistirá en la búsqueda de información de aquellos aspectos más importantes relacionados con el tema definido, para posteriormente elaborar una memoria que contenga los resultados obtenidos.

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	22,00	0,00	22,0	[CE1], [CE2], [CG3]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	18,00	0,00	18,0	[CE1], [CE2], [CG3]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	9,00	0,00	9,0	[CE1], [CE2], [CG3]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	20,00	20,0	[CE1], [CE2], [CG3]

Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	30,00	30,0	[CE1], [CE2], [CG3]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	28,00	28,0	[CE1], [CE2], [CG3]
Preparación de exámenes	0,00	12,00	12,0	[CE1], [CE2], [CG3]
Realización de exámenes	2,00	0,00	2,0	[CE1], [CE2], [CG3]
Asistencia a tutorías	9,00	0,00	9,0	[CE1], [CE2], [CG3]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
Total ECTS			6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Microelectrónica / Jacob Millman, Arvin Grabel (1993)  
 Editorial Hispano Europea 1993  
 (621.38 MIL mic)  
 ISBN: 8425508851

### Bibliografía Complementaria

Amplificadores operacionales : teoría y montajes prácticos / W. García López, J.L. Gutiérrez Iglesias  
 Editorial: Paraninfo, 1988  
 621.375 GAR amp  
 ISBN: 8428311048  
 Circuitos integrados lineales y amplificadores operacionales / Robert F. Coughlin, Frederick F. Driscoll (1987)  
 Editorial: Prentice-Hall Hispanoamericana, cop.1987  
 621.375 COU cir  
 ISBN: 968-88008-4-8  
 El amplificador operacional y sus aplicaciones / J.C. Marchais  
 Editorial: Marcombo, 1986  
 621.375 MAR amp  
 ISBN: 84-267-0261-9

### Otros Recursos

- Apuntes de la asignatura.
- Colección de problemas resueltos de la asignatura.

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (Boletín Oficial de la Universidad de La Laguna de 23 de junio de 2022), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación o Modificación vigente.

Al tratarse de una asignatura de un Título en extinción el sistema de evaluación es de Evaluación Única, que comprende dos tipos de actividades para evaluar su aprendizaje:

- 60% de adquisición de conocimientos teóricos, demostrados a través de ejercicios teóricos, evaluados a través de dos parciales eliminatorios.
- 20% de adquisición de conocimientos prácticos, demostrados por parte de los estudiantes, a través de ejercicios prácticos realizados en el laboratorio, así como la entrega de una memoria que contenga todas las medidas realizadas.
- 20% de resolución de trabajos prácticos.

### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de respuesta corta	[CE1], [CE2], [CG3]	Dominio de conocimientos teóricos y respuestas a cuestiones	20,00 %
Pruebas de desarrollo	[CE1], [CE2], [CG3]	Dominio de conocimientos teóricos y su aplicación en problemas y cuestiones. 40% Problemas y 20% Teoría, divididos en dos pruebas de evaluación continua.	60,00 %
Informes memorias de prácticas	[CE1], [CE2], [CG3]	Valoración de la discusión crítica de los resultados obtenidos y conclusiones así como la presentación	20,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados:

Conocimiento, utilización y aplicación de las técnicas de análisis y diseño de circuitos electrónicos utilizando amplificadores operacionales.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

\*La distribución de los temas por semana es orientativo, y puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Segundo cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	T1- Integración	Presentación y normativa de la asignatura. Clases teoría. Ejercicios de aplicación.	3.00	5.00	8.00
Semana 2:	T2- Amplificador Operacional	Clases teoría. Ejercicios de aplicación. Práctica 1	4.00	5.00	9.00
Semana 3:	T3- Circuitos Básicos	Clases teoría. Ejercicios de aplicación. Práctica 2	4.00	6.00	10.00
Semana 4:	T4- Circuitos Aritméticos	Clases teoría. Ejercicios de aplicación.	3.00	5.00	8.00
Semana 5:	T4- Circuitos Aritméticos	Clases teoría. Ejercicios de aplicación. Práctica 3	4.00	5.00	9.00
Semana 6:	T5- Filtros Activos	Clases teoría. Ejercicios de aplicación.	4.00	5.00	9.00
Semana 7:	T5- Filtros Activos	Clases teoría. Ejercicios de aplicación. Práctica 4. Primera prueba de evaluación continua.	4.00	6.00	10.00
Semana 8:	T6- Circuitos de Aplicaciones	Clases teoría. Ejercicios de aplicación.	3.00	5.00	8.00
Semana 9:	T6- Circuitos de Aplicaciones	Clases teoría. Ejercicios de aplicación.	4.00	5.00	9.00
Semana 10:	T7- Osciladores Sinusoidales	Clases teoría. Ejercicios de aplicación.	4.00	6.00	10.00
Semana 11:	T7- Osciladores Sinusoidales	Clases teoría. Ejercicios de aplicación. Práctica 5	4.00	6.00	10.00
Semana 12:	T8. Generadores de Formas de Onda	Clases teoría. Ejercicios de aplicación.	4.00	9.00	13.00
Semana 13:	T8. Generadores de Formas de Onda	Clases teoría. Ejercicios de aplicación. Práctica 6	6.00	6.00	12.00
Semana 14:	T9. Respuesta en Frecuencia	Clases teoría. Ejercicios de aplicación. Práctica 7	6.00	6.00	12.00
Semana 15:	Semanas 15 a 16	Evaluación y trabajo autónomo del alumnado	3.00	10.00	13.00
Total			60.00	90.00	150.00

