# 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: Electrónica op. | Código: 149420901 |
|---|---|

- Centro: **Escuela Politécnica Superior de Ingeniería**
- Lugar de impartición: **Escuela Politécnica Superior de Ingeniería**
- Titulación: **Grado en Ingeniería Radioelectrónica Naval (en extinción)**
- Plan de Estudios: **2010 (Publicado en 2012-03-16)**
- Rama de conocimiento: **Ingeniería y Arquitectura**
- Itinerario / Intensificación:
- Departamento/s:
  **Ingeniería Industrial**
- Área/s de conocimiento:
  **Ingeniería Eléctrica**
- Curso: **4**
- Carácter: **Optativa**
- Duración: **Segundo cuatrimestre**
- Créditos ECTS: **6,0**
- Modalidad de impartición: **Presencial**
- Horario: **Enlace al horario**
- Dirección web de la asignatura: **http://www.campusvirtual.ull.es**
- Idioma: **Castellano e Inglés (0.3 ECTS en Inglés)**

## 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

Profesor/a Coordinador/a: **JOSE FRANCISCO GOMEZ GONZALEZ**

- Grupo:

**General**
- Nombre: **JOSE FRANCISCO**
- Apellido: **GOMEZ GONZALEZ**
- Departamento: **Ingeniería Industrial**
- Área de conocimiento: **Ingeniería Eléctrica**

**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. | | | | | | |

**Profesor/a:** **MARIA DE LA PEÑA FABIANI BENDICHO**

- Grupo:

**General**
- Nombre: **MARIA DE LA PEÑA**
- Apellido: **FABIANI BENDICHO**
- Departamento: **Ingeniería Industrial**
- Área de conocimiento: **Ingeniería Eléctrica**

**Contacto**
- Teléfono 1: **922318240**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **mfabiani@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 | | 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. | | | | | | |

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

| 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. | | | | | | |

**Profesor/a:** **BENJAMÍN GONZÁLEZ DÍAZ**

- Grupo:

**General**
- Nombre: **BENJAMÍN**
- Apellido: **GONZÁLEZ DÍAZ**
- Departamento: **Ingeniería Industrial**
- Área de conocimiento: **Ingeniería Eléctrica**

**Contacto**
- Teléfono 1: **922316502 Ext 6252**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **bgdiaz@ull.edu.es**
- Correo alternativo:
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Tutorías primer 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. | | | | | | |
| **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 comunicacionesmarítimas 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://es.rs-online.com/web/
- http://es.farnell.com/jsp/home/homepage.jsp?CMP=KNC-GES-FES-GEN-PFB&mckv=sOusUxkfu|pcrid|20817732189|plid||kword|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 | [CG3], [CE2], [CE1] |
| Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio) | 18,00 | 0,00 | 18,0 | [CG3], [CE2], [CE1] |
| Realización de seminarios u otras actividades complementarias | 9,00 | 0,00 | 9,0 | [CG3], [CE2], [CE1] |
| Realización de trabajos (individual/grupal) | 0,00 | 20,00 | 20,0 | [CG3], [CE2], [CE1] |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Estudio/preparación de clases teóricas | 0,00 | 30,00 | 30,0 | [CG3], [CE2], [CE1] |
| Estudio/preparación de clases prácticas | 0,00 | 28,00 | 28,0 | [CG3], [CE2], [CE1] |
| Preparación de exámenes | 0,00 | 12,00 | 12,0 | [CG3], [CE2], [CE1] |
| Realización de exámenes | 2,00 | 0,00 | 2,0 | [CG3], [CE2], [CE1] |
| Asistencia a tutorías | 9,00 | 0,00 | 9,0 | [CG3], [CE2], [CE1] |
| 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 | [CG3], [CE2], [CE1] | Dominio de conocimientos teóricos y respuestas a cuestiones | 20,00 % |
| Pruebas de desarrollo | [CG3], [CE2], [CE1] | Dominio de conocimientos teóricos y su aplicación en problemas y cuestiones.<br>40% Problemas y 20% Teoría, divididos en dos pruebas de evaluación continua. | 60,00 % |
| Informes memorias de prácticas | [CG3], [CE2], [CE1] | 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.<br>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.<br>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 |