



## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

Diseño Electrónico

**Denominación en inglés:**

Electronic Design

**Código:**

606610208

**Carácter:**

Obligatorio

**Horas:**

	Totales	Presenciales	No presenciales
Trabajo estimado:	150	60	90

**Créditos:**

Grupos grandes	Grupos reducidos			
	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
4.14	0	1.86	0	0

**Departamentos:****Áreas de Conocimiento:**

Ingeniería Electrónica, Sistemas Informáticos y Automática	Ingeniería de Sistemas y Automática
Ingeniería Electrónica, Sistemas Informáticos y Automática	Tecnología Electrónica

**Curso:**

2º - Segundo

**Cuatrimestre:**

Segundo cuatrimestre

### DATOS DE LOS PROFESORES

**Nombre:****E-Mail:****Teléfono:****Despacho:**

Martínez Bohorquez, Miguel Ángel	bohorquez@uhu.es	959 217656	TUPB 17
*Carlos Rodrigo Rubia Marcos	carlmass@diesia.uhu.es	959 217662	Torreumbria, 11, Planta Baja

\*Profesor coordinador de la asignatura

[Consultar los horarios de la asignatura](#)

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de contenidos

#### 1.1. Breve descripción (en castellano):

Introducción y fundamentos básicos del amplificador operacional. Respuesta en frecuencia y estabilidad de los amplificadores realimentados. Filtros activos. Osciladores. Generadores de ondas. Comparadores

#### 1.2. Breve descripción (en inglés):

Introduction and basics of the operational amplifier. Frequency response and stability of feedback amplifiers. Active and Passive filters. Oscillators. Wave generators. Comparators

### 2. Situación de la asignatura

#### 2.1. Contexto dentro de la titulación:

La asignatura de Diseño Electrónico se encuentra ubicada en el segundo cuatrimestre del segundo curso de la Titulación, y sus contenidos completan y amplían a los desarrollados en la asignatura Electrónica Analógica de primer cuatrimestre del mismo curso.

La asignatura Diseño Electrónico se considera un pilar fundamental dentro de la titulación, puesto que los conocimientos adquiridos por el alumno en ésta son imprescindibles para la comprensión de otras asignaturas de la titulación, tales como: Informática Industrial, Robótica y Automatización Industrial, Electrónica de Potencia...

#### 2.2. Recomendaciones:

Aunque no hay ninguna recomendación especial para cursar dicha asignatura, es aconsejable que el alumno haya cursado las siguientes asignaturas: Fundamentos de Electrónica, Electrónica Analógica y Matemáticas.

### 3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

El objetivo principal de la asignatura de Diseño Electrónico consiste en el análisis y diseño, a través de amplificadores operacionales, una amplia gama de circuitos lineales, compensadores en frecuencia, amplificadores realimentados, osciladores senoidales, conformadores de ondas y filtros activos, así como el desarrollo de un espíritu crítico en el alumno a la hora de comparar los resultados teóricos de los circuitos diseñados con los resultados obtenidos de forma experimental, bien mediante simulaciones o bien mediante sistemas diseñados en el laboratorio

### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

#### 4.1. Competencias específicas:

#### 4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **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
- **G01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **G02:** Capacidad para tomar de decisiones
- **G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **G05:** Capacidad para trabajar en equipo
- **G07:** Capacidad de análisis y síntesis
- **G17:** Capacidad para el razonamiento crítico
- **T01:** Uso y dominio de una segunda lengua.

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

Durante todo el cuatrimestre se impartirán todas las horas presenciales a un ritmo de 2 horas y 45 minutos semanales durante las quince semanas del curso. En dichas clases se dará a los alumnos los conocimientos básicos que les permitan abordar el estudio de la asignatura de forma autónoma a través de la bibliografía recomendada, intercalando convenientemente clases de problemas según la temática que se trate en ese momento.

Paralelamente a partir de la tercera semana darán comienzo las clases prácticas. estas serán impartidas con una cadencia de 1.5 horas semanales con objeto de que el temario de teoría vaya avanzando mientras el alumno se familiariza con el laboratorio y asimila los contenidos de la asignatura. Será obligatorio para superar la asignatura la consecución de dichas prácticas incluyendo la asistencia, así como la entrega de un informe con los resultados y el conocimiento adquirido en éstas. Por último, al finalizar el cuatrimestre se realizará un examen de teoría y problemas que abarca todos los conocimientos impartidos de la asignatura.

## 6. Temario desarrollado:

### TEMA 1: EL AMPLIFICADOR OPERACIONAL IDEAL. APLICACIONES.

- 1.1 El amplificador operacional
- 1.2 El amplificador operacional ideal
- 1.3 Circuitos con amplificadores operacionales
- 1.4 El amplificador inversor de tensión
- 1.5 El sumador Inversor de tensión
- 1.6 El convertidor de corriente a tensión
- 1.7 El convertidor de tensión a corriente con carga flotante
- 1.8 El amplificador no inversor
- 1.9 El seguidor de tensión
- 1.10 El amplificador diferencial
- 1.11 El amplificador de instrumentación
- 1.12 El convertidor de tensión a corriente con carga conectada a tierra.
- 1.13 El integrador
- 1.14 Circuitos rectificadores

### TEMA 2: EL AMPLIFICADOR OPERACIONAL REAL

- 2.1 Estructura interna de los amplificadores operacionales
- 2.2 Limitaciones de los amplificadores operacionales
- 2.3 Ganancia en lazo abierto finita y resistencia de entrada finita
- 2.4 Máxima corriente de salida o corriente de cortocircuito.
- 2.5 Límites de saturación
- 2.6 Tensión de desviación de entrada (OFFSET)
- 2.7 Corriente de polarización de entrada y corriente de desviación de entrada
- 2.8 Relación de rechazo de modo común
- 2.9 Velocidad de cambio de la respuesta de salida (Slew Rate)
- 2.10 Introducción a la Transformada de Laplace
- 2.11 Respuesta en frecuencia de los amplificadores operacionales. Producto Ganancia-Ancho de Banda
- 2.12 Producto Ganancia-Ancho de Banda para amplificadores en cascada

### TEMA 3: AMPLIFICADORES OPERACIONALES REALIMENTADOS

- 3.1 Análisis de realimentación
- 3.2 La transformada de Laplace. Función de transferencia. Polos y ceros.
- 3.3 Estabilidad de los amplificadores realimentados
- 3.4 Análisis de estabilidad mediante la respuesta transitoria.
- 3.5 Análisis de estabilidad mediante la posición de los polos en el plano complejo
- 3.6 Análisis de estabilidad mediante la respuesta en frecuencia. Margen de fase y margen de ganancia
- 3.7 Compensación en frecuencia
- 3.8 Compensación por polo dominante
- 3.9 Compensación por polo-cero

### TEMA 4: OSCILADORES SENOIDALES

- 4.1 Introducción
- 4.2 Osciladores senoidales. Criterio de Barkhausen
- 4.3 Osciladores RC
- 4.4 Osciladores en puente de Wien
- 4.5 Osciladores de cambio de fase
- 4.6 Limitadores de amplitud
- 4.7 Osciladores LC
- 4.8 Oscilador Colpitts
- 4.9 Oscilador Hartley
- 4.10 Oscilador con cristal de cuarzo

### TEMA 5: CIRCUITOS CONFORMADORES DE ONDAS

- 5.1 Multivibradores
  - 5.3 Circuito comparador básico
- 5.4 Detector de paso por cero
- 5.5 Schmitt-Trigger
- 5.6 Generador de onda cuadrada y triangular
- 5.7 Generador de impulsos
- 5.8 El integrado CI 555
- 5.9 Aplicaciones con el CI 555

### TEMA 6: SÍNTESIS DE FILTROS ACTIVOS

- 6.1 Filtros activos de primer orden
- 6.2 Escalado de frecuencias. Escalado de impedancias. Transformación RC-CR
- 6.3 Filtros activos de segundo orden
- 6.4 Función de transferencia de un filtro paso de baja de segundo orden
- 6.5 Filtro paso de baja de Sallen-Key
- 6.6 Función de transferencia de un filtro paso de alta de segundo orden
- 6.7 Biquads
- 6.8 Filtro paso de banda
- 6.9 Filtro rechazo de banda y pasa todo
- 6.10 Filtros activos paso de baja de orden n
- 6.11 Especificaciones de filtros
- 6.12 Filtro de Butterworth

6.13 Filtro de Chebyshev

6.14 Filtro de Cauer

#### PRÁCTICAS

El amplificador operacional con el BJT

Aplicaciones con el Amplificador Operacional

Análisis de estabilidad. Compensación

Osciladores senoidales

Osciladores de relajación

Filtros

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

Circuitos Microelectrónicos (Análisis y Diseño)

Autores: Muhammad H. Rashid

Editorial: Thomson

2002

Circuitos Electrónicos (Análisis, Simulación y Diseño)

Autores: Malik

Editorial: Prentice-Hall

1998

Amplificadores y Circuitos Integrales Lineales (Teoría y Aplicaciones)

Autores: James M. Fiore

Editorial: Thomson

2002

Microelectrónica

Autores: Millman - Grabel

Editorial: Hispano Europea

1991

### 7.2. Bibliografía complementaria:

Orcad Pspice para windows (vol I y II)

Autor: Ray M. Goody

Editorial: Pearson/Prentice-Hall

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Seguimiento Individual del Estudiante

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

Asistencia a las clases teórico-prácticas. El profesor comprobará la asistencia de los alumnos. Cualquier falta deberá ser debidamente justificada. La asistencia a clase sumará un punto a la nota del examen teórico.

#### **Examen escrito**

Consistente en una prueba donde el alumno deberá aplicar distintas metodologías de diseño para resolver varios problemas representativos del temario estudiado en la asignatura. Se valorará especialmente el planteamiento de la solución del problema, y de manera secundaria el procedimiento de construcción del mismo. Es necesario para superar la asignatura superar el 33% del examen escrito (2 puntos). El peso de dicho examen en la nota final es del 60%.

#### **Seguimiento individual del alumno**

Se realizará un seguimiento individual de cada alumno donde se valorará el aprendizaje y seguimiento de las clases teóricas y su aplicación a los problemas propuestos. Para tal fin es imprescindible la asistencia a las clases de la asignatura.

#### **Memoria de trabajos de laboratorio y asistencia a las prácticas.**

Cada grupo de alumnos que realice las prácticas deberá elaborar una memoria de las prácticas indicadas por el profesor. La memoria deberá ir escrita en formato electrónico y contener los apartados reseñados anteriormente. Es obligatorio para superar la asignatura entregar dicha memoria y que ésta haya sido evaluada positivamente. La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria, por lo que será imprescindible la asistencia para poder aprobar la parte práctica de la asignatura. El peso de las prácticas en la nota final de la asignatura será de 25%.

#### **Trabajos en grupo**

La calificación de los problemas desarrollados en grupos contribuirá en un 10% a la nota final. Para la evaluación de esta actividad el profesor controlará la asistencia de los alumnos, tendrá en cuenta la actitud de los mismos y su grado de participación. El profesor formulará las cuestiones que estime oportunas y valorará las soluciones obtenidas por cada grupo.

#### **La nota final vendrá dada por la siguiente expresión:**

NOTA FINAL:  $0.6 \times \text{Examen teórico-práctico} + 0.25 \times \text{Prácticas de laboratorio} + 0.15 \times \text{Seguimiento individual del alumno}$

### 9. Organización docente semanal orientativa:

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	2.76	0	0	0	0		TEMA 1: AO IDEAL	
#2	2.76	0	0	0	0		TEMA 1: AO IDEAL	
#3	2.76	0	0	1.5	0	Práctica 1_I	TEMA 2: AO REAL	
#4	2.76	0	0	1.5	0	Práctica 1_II	TEMA 2: AO REAL	
#5	2.76	0	0	1.5	0	Práctica 1_III	TEMA 2: AO REAL	
#6	2.76	0	0	1.5	0	Práctica 2_I	TEMA 3: AO REALIMENTADO	
#7	2.76	0	0	1.5	0	Práctica 2_II	TEMA 3: AO REALIMENTADO	
#8	2.76	0	0	1.5	0	Práctica 2_III	TEMA 3: AO REALIMENTADO	
#9	2.76	0	0	1.5	0	Práctica 3_I	TEMA 4: OSCILADORES SENOIDALES	
#10	2.76	0	0	1.5	0	Práctica 3_II	TEMA 4: OSCILADORES SENOIDALES	
#11	2.76	0	0	1.5	0	Práctica 3_III	TEMA 5: OSCILADORES RELAJACIÓN	
#12	2.76	0	0	1.5	0	Práctica 4_I	TEMA 5: OSCILADORES RELAJACIÓN	
#13	2.76	0	0	1.5	0	Práctica 4_II	TEMA 6: FILTROS ACTIVOS	
#14	2.76	0	0	1.5	0	Práctica 4_III	TEMA 6: FILTROS ACTIVOS	
#15	2.76	0	0	0.6	0	Práctica 4_IV	TEMA 6: FILTROS ACTIVOS	
	41.4	0	0	18.6	0			