



GUIA DOCENTE

CURSO 2022-23

GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre:

DISEÑO ELECTRÓNICO

Denominación en Inglés:

Electronic Design

Código:

606610208

Tipo Docencia:

Presencial

Carácter:

Obligatoria

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:

ING. ELECTRON. DE SIST. INF. Y AUTOMAT.

ING. ELECTRON. DE SIST. INF. Y AUTOMAT.

Áreas de Conocimiento:

INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA

TECNOLOGIA ELECTRONICA

Curso:

2º - Segundo

Cuatrimestre

Segundo cuatrimestre

DATOS DEL PROFESORADO (*Profesorado coordinador de la asignatura)

Nombre:	E-mail:	Teléfono:
* TRINIDAD Sanchez Rodriguez	trinidad.sanchez@diesia.uhu.es	959 217 662
Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc...)		
Despacho: ETP229		

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 fundamental concepts about operational amplifiers. Frequency response and stability of feedback amplifiers. Active 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, y 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 y Electrónica Analógica.

3. Objetivos (Expresados como resultado del aprendizaje):

El objetivo principal de la asignatura de Diseño Electrónico consiste en el análisis y diseño, a través de amplificadores operacionales, de 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.

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.

G02: Capacidad para toma de decisiones.

TC2: Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.

TC4: Capacidad de utilizar las Competencias Informáticas e Informacionales (CI2) en la práctica profesional.

TC3: Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.

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.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Evaluaciones y Exámenes.

5.3 Desarrollo y Justificación:

Durante todo el cuatrimestre, se impartirán todas las horas de clase presenciales, a un ritmo de 3 horas semanales, durante las quince semanas del curso. En dichas clases se proporcionará 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. Éstas 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 realización de dichas prácticas, incluyendo la asistencia, así como la entrega de un informe con los resultados y un resumen del conocimiento adquirido en éstas.

Por último, al finalizar el cuatrimestre, se realizará un examen de teoría y problemas que evaluará todos los conocimientos impartidos en la asignatura.

6. Temario Desarrollado

TEMA 1: EL AMPLIFICADOR OPERACIONAL IDEAL. APLICACIONES.

- 1.1 El amplificador operacional: Introducción.
- 1.2 El amplificador operacional ideal.
- 1.3 Circuitos con amplificadores operacionales: realimentación.
- 1.4 El amplificador inversor de tensión.
- 1.5 El amplificador no inversor.
- 1.6 El amplificador sumador inversor de tensión.
- 1.7 El seguidor de tensión o buffer.
- 1.8 Convertidor de corriente a tensión.
- 1.9 Convertidor de tensión a corriente con carga flotante.
- 1.10 Convertidor de tensión a corriente con carga conectada a masa.

1.11 El integrador inversor.

1.12 El amplificador diferencial.

1.13 El amplificador de instrumentación.

1.14 El rectificador de precisión de media onda.

TEMA 2: EL AMPLIFICADOR OPERACIONAL REAL

2.1. Introducción.

2.2. Ganancia de lazo abierto finito. Resistencia de entrada finita.

2.3. Máxima corriente de salida. Corriente de Cortocircuito (ICC).

2.4. Corrientes de salida elevadas.

2.5. Límites de la zona lineal del AO. Saturación.

2.6. Máxima velocidad de salida SR (*Slew Rate*).

2.7. Tensión Offset de entrada VIO.

2.8. Corrientes de polarización de entrada IB. Corrientes offset de entrada IIO.

2.9. Relación de rechazo en modo común (CMRR).

TEMA 3: AMPLIFICADORES OPERACIONALES REALIMENTADOS

3.1. Amplificadores con realimentación negativa.

3.2. Introducción a la transformada de Laplace.

3.3. Diagrama de Bode.

3.4. Trazado del diagrama de Bode. Respuesta en frecuencia de los AO's.

3.5. Modelo de un amplificador operacional con un solo polo. Producto ganancia - ancho de banda (GBW).

3.6. Trazado del Bode de la función de transferencia de lazo βA_d .

3.7. Consideraciones para la estabilidad en los amplificadores realimentados.

3.8. Criterio de estabilidad. Margen de Fase (MF).

3.9. Compensación en frecuencia.

3.10. Compensación por polo dominante.

3.11. Compensación por polo cero.

TEMA 4: FILTROS ACTIVOS

- 4.1. Introducción.
- 4.2. Clasificación de los filtros.
- 4.3. Filtro prototipo paso bajo activo de primer orden.
- 4.4. Filtro prototipo paso alto activo de primer orden. Transformación RC-CR.
- 4.5. Escalados.
- 4.6. Filtro prototipo de segundo orden.
- 4.7. Filtro de segundo orden Sallen-Key.
- 4.8. Filtro pasa banda. Filtro rechazo de banda.
- 4.9. Filtros de orden "n". Filtros *Butterworth*. Filtros *Chebyshev*.

TEMA 5: OSCILADORES SENOIDALES

- 5.1. Introducción.
- 5.2. Principios básicos para la oscilación.
- 5.3. Clasificación de los osciladores senoidales.
- 5.4. El oscilador en puente de Wien.
- 5.5. El oscilador de desplazamiento de fase.
- 5.6. El oscilador LC.
- 5.7. El oscilador Colpitts.
- 5.8. El oscilador Hartley.
- 5.9. Osciladores de cristal.

TEMA 6: OSCILADORES DE RELAJACIÓN

- 6.1. Comparadores integrados.
- 6.2. Comparadores de umbral.
- 6.3. Schmitt Trigger inversor.
- 6.4. Schmitt Trigger no inversor.
- 6.5. El Generador de onda cuadrada.
- 6.6. El Generador de onda triangular.
- 6.7. El CI 555. Aplicaciones.

PRÁCTICAS

1. Introducción al Amplificador Operacional y aplicaciones.
2. Respuesta en frecuencia y compensación.
3. Filtros activos.
4. Osciladores senoidales.
5. Osciladores de relajación.

7. Bibliografía

7.1 Bibliografía básica:

- “Circuitos Microelectrónicos: Análisis y Diseño”, Muhammad H. Rashid, Thomson, 2010.
- “Amplificadores y Circuitos Integrales Lineales ”, James M. Fiore, Thomson, 2007.
- “Circuitos Electrónicos: Análisis, Simulación y Diseño”, Malik, Prentice-Hall, 2006.
- “Microelectrónica”, Millman - Grabel, Hispano Europea, 1995.

7.2 Bibliografía complementaria:

- “Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits”, Sergio Franco, McGraw-Hill, 2016.
- “Circuitos Electrónicos Aplicados con Amplificadores Operacionales. Teoría y Problemas”, J. J. González de la Rosa y A. Moreno Muñoz, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 2009.
- "Orcad Pspice para windows (vol I y II), Ray M. Goody, Pearson/Prentice-Hall, 2004.

8. Sistemas y criterios de evaluación

8.1 Sistemas de evaluación:

- Examen de Teoría/Problemas.
- Defensa de Prácticas.
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos.
- Seguimiento Individual del Estudiante.

8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

8.2.1 Convocatoria I:

Los principios de evaluación de la asignatura siguen unos criterios de **evaluación** preferentemente **continua**, entendiendo como tal la evaluación diversificada que se lleva a cabo en distintos momentos del curso académico en curso. Esta evaluación se realiza para las convocatorias ordinarias I y II, mediante los siguientes sistemas de evaluación y ponderaciones:

- *Examen de teoría/problemas*: Para la evaluación de los contenidos desarrollados en las sesiones de teoría y de problemas, se realizará un examen final donde el alumno deberá aplicar distintas metodologías de diseño para resolver distintos problemas representativos del temario estudiado en la asignatura. Es necesario para superar la asignatura sacar una nota superior o igual a 4 en el examen escrito (sobre 10 puntos). Mediante dicha prueba se pretende evaluar las competencias G01, G07 y G17 objetivo de la asignatura. El peso del examen escrito en la nota final de la asignatura será del 60%.
- *Defensa de prácticas*: La evaluación de los contenidos desarrollados en las sesiones de prácticas de laboratorio se realizará mediante evaluación continua así como mediante la entrega de un informe con las conclusiones y conocimientos adquiridos durante dichas prácticas. Mediante dichas sesiones se evaluarán las competencias CB2, CB5, G02, G04 y G05. El peso de las prácticas en la nota final de la asignatura será del 25%.
- *Defensa de Trabajos e Informes Escritos*: Al final de la asignatura, se propondrá una colección de problemas acorde a los temas impartidos en ella. Dichos problemas podrán realizarse en grupos de 2 personas y tendrán carácter voluntario. Con estos problemas, se evaluará la adquisición de la competencia CT3. La calificación de los problemas contribuirá con un 10% en la nota final.
- *Seguimiento individual del estudiante*: Se realizará un control de asistencia tanto a las sesiones de prácticas de laboratorios como a las clases teóricas. La asistencia a las sesiones de prácticas es obligatoria, no pudiendo faltar, sin justificar, a más de un sesión. La asistencia a las clases teóricas, donde se realizará un seguimiento individual de cada alumno y se valorará la participación y comprensión de la asignatura, será evaluable hasta una máximo de un 5% de la nota final de la asignatura. La no asistencia a dichas clases, aunque la ausencia a la misma esté justificada, no se tendrá en cuenta en la nota de asistencia.

La nota final de la asignatura para el sistema de evaluación continua se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$$\text{NOTA FINAL} = 0.6 \times (\text{NOTA EXÁMEN TEÓRICO}) + 0.25 \times (\text{NOTA PRÁCTICAS DE LABORATORIO}) + 0.1 \times (\text{NOTA DE TRABAJO}) + 0.05 \times (\text{NOTA ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN EN})$$

CLASE)

En el caso de haber más candidatos que posibilidades de matrículas de honor por número de estudiantes en la asignatura, y con el objetivo de discriminar situaciones de equidad en la calificación final, se seguirán los siguientes criterios:

- Se otorgará al estudiante que haya obtenido una calificación mayor en el examen teórico.
- Ante una nota igual en el examen teórico, se otorgará al estudiante con mayor nota en la parte de prácticas.

8.2.2 Convocatoria II:

El sistema de evaluación para esta convocatoria es el mismo que para la CONVOCATORIA I:

- *Examen de teoría/problemas:* Para la evaluación de los contenidos desarrollados en las sesiones de teoría y de problemas, se realizará un examen final donde el alumno deberá aplicar distintas metodologías de diseño para resolver distintos problemas representativos del temario estudiado en la asignatura. Es necesario para superar la asignatura sacar una nota superior o igual a 4 en el examen escrito (sobre 10 puntos). Mediante dicha prueba se pretende evaluar las competencias G01, G07 y G17 objetivo de la asignatura. El peso del examen escrito en la nota final de la asignatura será del 60%.
- *Defensa de prácticas:* La evaluación de los contenidos desarrollados en las sesiones de prácticas de laboratorio se realizará mediante evaluación continua así como mediante la entrega de un informe con las conclusiones y conocimientos adquiridos durante dichas prácticas. Mediante dichas sesiones se evaluarán las competencias CB2, CB5, G02, G04 y G05. El peso de las prácticas en la nota final de la asignatura será del 25%.
- *Defensa de Trabajos e Informes Escritos:* Al final de la asignatura, se propondrá una colección de problemas acorde a los temas impartidos en ella. Dichos problemas podrán realizarse en grupos de 2 personas y tendrán carácter voluntario. Con estos problemas, se evaluará la adquisición de la competencia CT3. La calificación de los problemas contribuirá con un 10% en la nota final.
- *Seguimiento individual del estudiante:* Se realizará un control de asistencia tanto a las sesiones de prácticas de laboratorios como a las clases teóricas. La asistencia a las sesiones de prácticas es obligatoria, no pudiendo faltar, sin justificar, a más de un sesión. La asistencia a las clases teóricas, donde se realizará un seguimiento individual de cada alumno y se valorará la participación y comprensión de la asignatura, será evaluable hasta un máximo de un 5% de la nota final de la asignatura. La no asistencia a dichas clases, aunque la ausencia a la misma esté justificada, no se tendrá en cuenta en la nota de asistencia.

La nota final de la asignatura para el sistema de evaluación continua se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$$\text{NOTA FINAL} = 0.6 \times (\text{NOTA EXÁMEN TEÓRICO}) + 0.25 \times (\text{NOTA PRÁCTICAS DE LABORATORIO}) + 0.1 \times (\text{NOTA DE TRABAJO}) + 0.05 \times (\text{NOTA ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN EN CLASE})$$

8.2.3 Convocatoria III:

En esta convocatoria la evaluación consistirá en un solo acto académico que estará formado por las

siguientes pruebas:

- *Prueba 1:* Para la evaluación de los contenidos desarrollados en las sesiones de teoría y de problemas, se realizará un examen donde el alumno deberá aplicar distintas metodologías de diseño para resolver distintos problemas representativos del temario estudiado en la asignatura. Es necesario para superar la asignatura sacar una nota superior o igual a 4 en el examen escrito (sobre 10 puntos). Mediante dicha prueba se pretende evaluar las competencias G01, G07 y G17 objetivo de la asignatura. El peso del examen escrito en la nota final de la asignatura será del 60%. La duración de este examen nunca será superior a 3 horas y no se podrá utilizar ningún material adicional, salvo el proporcionado por el profesorado.
- *Prueba 2:* Para la evaluación de los contenidos desarrollados en las sesiones de prácticas de laboratorio se realizará otro examen, que tendrá lugar en el laboratorio donde se hayan impartido las prácticas durante el curso académico. El alumno tendrá que realizar y defender un montaje similar a los estudiados en las sesiones de prácticas impartidas durante el curso. Mediante este examen se evaluarán las competencias CB2, CB5, G02, G04 y G05. La duración de este examen nunca será superior a 1 hora y no se podrá utilizar ningún material adicional salvo el proporcionado por el profesorado. La fecha de realización de este examen coincidirá con la del examen teórico. El peso de esta prueba en la nota final de la asignatura será del 40%. La nota final de la asignatura se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$$\text{NOTA FINAL} = 0.6 \times (\text{NOTA EXÁMEN TEÓRICO}) + 0.4 \times (\text{NOTA EXAMEN DE PRÁCTICAS})$$

8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

En esta convocatoria la evaluación consistirá en un solo acto académico que estará formado por las siguientes pruebas:

- *Prueba 1:* Para la evaluación de los contenidos desarrollados en las sesiones de teoría y de problemas, se realizará un examen donde el alumno deberá aplicar distintas metodologías de diseño para resolver distintos problemas representativos del temario estudiado en la asignatura. Es necesario para superar la asignatura sacar una nota superior o igual a 4 en el examen escrito (sobre 10 puntos). Mediante dicha prueba se pretende evaluar las competencias G01, G07 y G17 objetivo de la asignatura. El peso del examen escrito en la nota final de la asignatura será del 60%. La duración de este examen nunca será superior a 3 horas y no se podrá utilizar ningún material adicional, salvo el proporcionado por el profesorado.
- *Prueba 2:* Para la evaluación de los contenidos desarrollados en las sesiones de prácticas de laboratorio se realizará otro examen, que tendrá lugar en el laboratorio donde se hayan impartido las prácticas durante el curso académico. El alumno tendrá que realizar y defender un montaje similar a los estudiados en las sesiones de prácticas impartidas durante el curso. Mediante este examen se evaluarán las competencias CB2, CB5, G02, G04 y G05. La duración de este examen nunca será superior a 1 hora y no se podrá utilizar ningún material adicional salvo el proporcionado por el profesorado. La fecha de realización de este examen coincidirá con la del examen teórico. El peso de esta prueba en la nota final de la asignatura será del 40%.

La nota final de la asignatura se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$$\text{NOTA FINAL} = 0.6 \times (\text{NOTA EXAMEN TEÓRICO}) + 0.4 \times (\text{NOTA EXAMEN DE PRÁCTICAS})$$

8.3 Evaluación única final:

8.3.1 Convocatoria I:

Aquellos estudiantes que así lo consideren pueden acogerse a la realización de una evaluación única final. En este caso, el alumno deberá presentar una solicitud en el Registro General de la Universidad, en cualquiera de sus Registros Auxiliares o en el Registro Telemático, dirigida al coordinador de la asignatura. La evaluación única final para todas las convocatorias consistirá en un solo acto académico que estará formado por las siguientes pruebas:

- *Prueba 1:* Para la evaluación de los contenidos desarrollados en las sesiones de teoría y de problemas, se realizará un examen donde el alumno deberá aplicar distintas metodologías de diseño para resolver distintos problemas representativos del temario estudiado en la asignatura. Es necesario para superar la asignatura sacar una nota superior o igual a 4 en el examen escrito (sobre 10 puntos). Mediante dicha prueba se pretende evaluar las competencias G01, G07 y G17 objetivo de la asignatura. El peso del examen escrito en la nota final de la asignatura será del 60%. La duración de este examen nunca será superior a 3 horas y no se podrá utilizar ningún material adicional, salvo el proporcionado por el profesorado.
- *Prueba 2:* Para la evaluación de los contenidos desarrollados en las sesiones de prácticas de laboratorio se realizará otro examen, que tendrá lugar en el laboratorio donde se hayan impartido las prácticas durante el curso académico. El alumno tendrá que realizar y defender un montaje similar a los estudiados en las sesiones de prácticas impartidas durante el curso. Mediante este examen se evaluarán las competencias CB2, CB5, G02, G04 y G05. La duración de este examen nunca será superior a 1 hora y no se podrá utilizar ningún material adicional salvo el proporcionado por el profesorado. La fecha de realización de este examen coincidirá con la del examen teórico. El peso de esta prueba en la nota final de la asignatura será del 40%.

La nota final de la asignatura para el sistema de evaluación única final se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$$\text{NOTA FINAL} = 0.6 \times (\text{NOTA EXAMEN TEÓRICO}) + 0.4 \times (\text{NOTA EXAMEN DE PRÁCTICAS})$$

8.3.2 Convocatoria II:

Se seguirán los mismos criterios de evaluación descritos en la evaluación única final convocatoria I.

8.3.3 Convocatoria III:

Se seguirán los mismos criterios de evaluación descritos en la evaluación única final convocatoria I.

8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

Se seguirán los mismos criterios de evaluación descritos en la evaluación única final convocatoria I.

9. Organización docente semanal orientativa:							
Fecha	Grupos Grandes	G. Reducidos				Pruebas y/o act. evaluables	Contenido desarrollado
		Aul. Est.	Lab.	P. Camp	Aul. Inf.		
01-02-2023	2.76	0	0	0	0		TEMA 1: AO IDEAL
06-02-2023	2.76	0	0	0	0		TEMA 1: AO IDEAL
13-02-2023	2.76	0	1.5	0	0	Práctica 1_I	TEMA 2: AO REAL
20-02-2023	2.76	0	1.5	0	0	Práctica 1_II	TEMA 2: AO REAL
27-02-2023	2.76	0	1.5	0	0	Práctica 1_III	TEMA 3: AO REALIMENTADOS
06-03-2023	2.76	0	1.5	0	0	Práctica 2_I	TEMA 3: AO REALIMENTADOS
13-03-2023	2.76	0	1.5	0	0	Práctica 2_II	TEMA 3: AO REALIMENTADOS
20-03-2023	2.76	0	1.5	0	0	Práctica 2_III	TEMA 4: FILTROS
27-03-2023	2.76	0	1.5	0	0	Práctica 3_I	TEMA 4: FILTROS
10-04-2023	2.76	0	1.5	0	0	Práctica 3_II	TEMA 4: FILTROS
17-04-2023	2.76	0	1.5	0	0	Práctica 4_I	TEMA 5: OSCILADORES SENOIDALES
24-04-2023	2.76	0	1.5	0	0	Práctica 4_II	TEMA 5: OSCILADORES SENOIDALES
01-05-2023	2.76	0	1.5	0	0	Práctica 4_III	TEMA 5: OSCILADORES SENOIDALES
08-05-2023	2.76	0	1.5	0	0	Práctica 5_I	TEMA 6: OSCILADORES DE RELAJACIÓN
15-05-2023	2.76	0	0.6	0	0	Práctica 5_II	TEMA 6: OSCILADORES DE RELAJACIÓN
TOTAL	41.4	0	18.6	0	0		