GUÍA DOCENTE DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS

La presente guía docente corresponde a la asignatura Circuitos Electrónicos, aprobada para el curso lectivo 2016-2017 en Junta de Centro y publicada en su versión definitiva en la página web de la Escuela Politécnica Superior. Esta guía docente aprobada y publicada antes del periodo de matrícula tiene el carácter de contrato con el estudiante.

ASIGNATURA

CIRCUITOS ELECTRÓNICOS (CIREL)

1.1. Código

17825 del Grado en Ingeniería Informática

1.2. Materia

Fundamentos Físicos de la Informática

1.3. Tipo

Formación básica

1.4. Nivel

Grado

1.5. Curso

2º

1.6. Semestre

1º

1.7. Número de créditos

6 créditos ECTS

1.8. Requisitos previos

No se establece ningún requisito previo.

Se recomienda haber cursado el ELECTROMAGNETISMO (17822) del segundo semestre de primer curso de este Grado. Los conceptos introducidos en esa asignatura referentes a ley de Ohm y Leyes de Kirchhoff se utilizarán continuamente en esta asignatura. Es asimismo recomendable revisar previamente las herramientas básicas de cálculo y formulación con números complejos y logaritmos.
Se recomienda para garantizar la asimilación de los contenidos y la adquisición de habilidades la lectura crítica de los textos de la bibliografía, el uso del material electrónico de esta asignatura disponible en Moodle (https://moodle.uam.es) y la

búsqueda activa de material complementario en la red, así como disponer de un buen nivel de inglés que permita al alumno leer la bibliografía de consulta. Finalmente, se requiere iniciativa personal y constancia para la resolución de ejercicios durante el curso.

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales

Existen dos itinerarios, uno en evaluación continua y otro con evaluación final. El itinerario de evaluación de las partes teórica y práctica son independientes, pudiendo el alumno optar por el de "evaluación continua" en una y el de "evaluación NO continua o final" en la otra, u optar por el mismo itinerario en ambas partes. Para que el estudiante sea evaluado mediante el itinerario en evaluación continua será necesario cumplir los requisitos abajo establecidos.

ITINERARIO EN EVALUACIÓN CONTINUA
En evaluación continua, el requisito para recibir una calificación numérica es presentarse al examen final de teoría. Si no se presentara, el estudiante recibirá la calificación "No evaluado". Se exige puntualidad, ya que un retraso injustificado en la asistencia o un abandono prematuro del aula contabilizarán como "no presentado".

ITINERARIO EN EVALUACION NO CONTINUA
La asistencia a las actividades presenciales no es obligatoria, pero sí muy recomendable.

El estudiante puede pasar del método de evaluación continua al de evaluación no continua sin penalización.

1.10. Datos del equipo docente

Nota: se debe añadir @uam.es a todas las direcciones de correo electrónico.

Profesores de teoría:

Alejandro F. Braña de Cal (Coordinador)
Departamento de Física Aplicada
Facultad de Ciencias
Despacho: Edificio 01 (Ciencias), módulo 12, Planta 4ª, Despacho 404-I
Teléfono: 91 497 4923
Correo electrónico: alejandro.brana
Horario de atención al alumnado: Con cita previa por correo electrónico.

José Luis Castaño Palazón
Departamento de Física Aplicada
Facultad de Ciencias
Despacho: Edificio 01 (Ciencias), módulo 12, Planta 6ª, Despacho 603
Teléfono: 91 497 4510
Correo electrónico: jose.luis.castano
Horario de atención al alumnado: Con cita previa por correo electrónico.

Mª Dolores Ynsa Alcalá
Departamento de Física Aplicada
Facultad de Ciencias
Despacho: Centro de Microanálisis de Materiales (CMAM)
Teléfono: 91 497 3621
Correo electrónico: m.ynsa
Horario de atención al alumnado: Con cita previa por correo electrónico.

Profesores de prácticas:

Mª Dolores Ynsa Alcalá (Coordinadora)
Departamento de Física Aplicada
Facultad de Ciencias
Despacho: Centro de Microanálisis de Materiales (CMAM)
Teléfono: 91 497 3621
Correo electrónico: m.ynsa
Horario de atención al alumnado: Con cita previa por correo electrónico.

El resto de profesores de prácticas se asignarán a principio de curso.

1.11. Objetivos del curso

La asignatura de CIREL debe proporcionar unos conocimientos básicos de electrónica de circuitos al estudiante para permitirle abordar el análisis del hardware de los sistemas formados por circuitos electrónicos simples.

Las **competencias** que se pretenden adquirir con esta asignatura son:

Básicas:
B2. Comprensión y dominio de la teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

Comunes:

C9. Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.

Los objetivos que se pretenden alcanzar con esta asignatura son:

OBJETIVOS GENERALES
Utilizar principios generales para la resolución de circuitos eléctricos y electrónicos
Conocer y utilizar los elementos básicos constitutivos de circuitos electrónicos
Aplicar estos conocimientos para resolver los problemas relacionados de la ingeniería

OBJETIVOS ESPECIFICOS POR TEMA	
TEMA 1.- Repaso de teoría de redes lineales	
-	Adquirir y utilizar nuevos métodos para el análisis de circuitos lineales
-	Proporcionar modelos para bloques de circuitos de dos terminales
-	Extender los métodos y modelos a circuitos con señales alternas mediante la utilización de fasores
TEMA 2.- Circuitos de dos puertos	
-	Proporcionar modelos para bloques de circuitos de dos puertos
-	Caracterizar el comportamiento de bloques de circuitos de dos puertos mediante sus funciones de transferencia
-	Disponer de herramientas simples de evaluación de las funciones de transferencia
TEMA 3.- Amplificadores operacionales	
-	Describir el comportamiento y los circuitos básicos que utilizan amplificadores operacionales
-	Utilizar los métodos de análisis de circuitos para describir las características de transferencia de filtros activos basados en amplificadores operacionales
TEMA 4.- El diodo	
-	Presentar los materiales semiconductores y obtener el comportamiento de una unión de semiconductores p-n
-	Obtener los modelos lineales de las características i-v de los diodos
-	Estudiar la aplicación de los diodos a la rectificación
-	Describir los diodos Zener y su aplicación a la regulación y la estabilización
-	Describir otros tipos de diodos, incluyendo los dispositivos fotónicos elementales, y conocer su aplicaciones
TEMA 5.- El transistor	
-	Conocer los dos tipos básicos de transistores, de unión y de efecto campo, sus estructuras y principios de funcionamiento
-	Presentar los modelos lineales de las características i-v de los transistores bipolares de unión, y utilizarlos para analizar circuitos que los contienen
-	Introducir los modelos lineales de las características i-v de los transistores de efecto campo, y aprender a analizar los circuitos que los contienen
-	Dar a conocer las familias lógicas RTL y CMOS y analizar la estructura y características de operación de puertas lógicas sencillas basadas en ambas tecnologías

1.12. Contenidos del programa

Programa Sintético

TEMA 1. Repaso de teoría de redes lineales
TEMA 2. Circuitos de dos puertos
TEMA 3. Amplificadores operacionales
TEMA 4. El diodo
TEMA 5. El transistor

Programa Detallado

TEMA 1. Repaso de teoría de redes lineales
- Métodos de análisis de circuitos lineales en corriente continúa
- Teoremas de Thévenin y Norton
- Corriente alterna: análisis fasorial

TEMA 2. Circuitos de dos puertos
- Redes cuadrupolares
- Funciones de transferencia
- Análisis frecuencial: diagramas de Bode

TEMA 3. Amplificadores operacionales
- El amplificador operacional ideal. Análisis simplificado de circuitos con AO
- Aplicaciones lineales del AO
- Integradores y diferenciadores.
- Filtros activos: análisis de la función de transferencia

TEMA 4. El diodo
- Unión semiconductora p-n.
- Características I-V. Modelos lineales.
- Análisis de circuitos con diodos.
- Rectificación de señales alternas. Filtro con condensador.
- Diodo Zener. Análisis de circuitos con diodos Zener.
- Estabilización y regulación con diodo Zener.
- Otros diodos: fotodiodo, célula solar, diodos LED.

TEMA 5. El transistor
- Estructura del transistor bipolar de unión (BJT).
- Características I-V del BJT: zonas de funcionamiento y modelos lineales.
- Circuitos de polarización con BJT.
- Lógica resistencia-transistor (RTL).
- Transistores de efecto campo con puerta aislada (MOSFET).
- Curvas características y zonas de funcionamiento del MOSFET.
- Lógica de semiconductor metal-oxido complementario (CMOS).

1.13. Referencias de consulta

Bibliografía:

Bibliografía básica y otras Lecturas recomendadas.

Repaso de la teoría de redes lineales:

1. "**Circuitos eléctricos**", J.W. Nilsson y S.A. Riedel**.** Ed. Prentice Hall, 7ª edición (2006).
2. "**Linear Circuit Analysis**", R.A. DeCarlo y P.M. Lin. Ed. Oxford University Press, 2ª edición (2001).

Circuitos electrónicos:

1. "**Electrónica**", A.R. Hambley**.** Ed. Prentice Hall (Pearson Educación), 2ª edición (2001).
2. "**Análisis y diseño de circuitos electrónicos**", **vols. 1 y 2**, D.A. Neamen. Ed. McGraw-Hill, 1ª edición (1999-2000).
3. "**Circuitos microelectrónicos**"**,** A.S. Sedra y K.C. Smith. Ed. McGraw-Hill, 5ª edición (2006).
4. "**Circuitos Electrónicos: análisis, simulación y diseño**", N.R. Malik**.** Ed. Prentice Hall (Pearson Educación), 1ª edición (1997).
5. "**Electrónica Analógica. Problemas y cuestiones**" J. Espí López, G. Camps y J. Muñoz. Ed. Prentice Hall (Pearson Educación), 1ª edición (2006).
6. "**Circuitos y dispositivos electrónicos**", L. Prat Viñas. Ed. U. Politécnica de Cataluña.
7. "**Circuitos Electrónicos**", **vol. 4**, E. Muñoz. Ed. E.T.S.I. de Telecomunicación de Madrid.
8. "**Microelectrónica: circuitos y dispositivos**", M.N. Horenstein. Ed. Prentice Hall (Pearson Educación), 2ª edición (1997).

Lecturas avanzadas:

1. "**The art of electronics**", P. Horowitz and W. Hill. Ed. Cambridge, 2ª edición (1989).
2. "**Diseño con amplific. operac. y circ. integr. analógicos**", S. Franco. Ed. McGraw-Hill, 3ª edición (2005).
3. "**Amplific. operac. y circ. integr. lineales**", R.F. Coughlin y F.F. Driscoll. Ed. Prentice Hall, 5ª edición (1999).
4. "**Analysis and design of analog integr. circuits**", P.R. Gray, R.G. Meyer et al. Ed. Wiley, 4ª edición (2001).
5. "**Microelectrónica**", J. Millman y A. Grabel. Ed. Hispano Europea, 6ª edición (1993).

Nota: Existen ejemplares disponibles de los textos en las bibliotecas de la UAM. Es muy conveniente revisarlos y compararlos si se opta por la adquisición de alguno de ellos.

Material electrónico de trabajo: los documentos electrónicos de trabajo se publicarán en la página de la asignatura dentro de la plataforma Moodle (https://moodle.uam.es)

2. Métodos docentes

La metodología utilizada en el desarrollo de la actividad docente incluye los siguientes tipos de actividades:

Teoría:

1. Clases teóricas**:** En las clases teóricas el profesor explicará los conceptos esenciales de la asignatura, invitando a los alumnos a participar con preguntas. Son de asistencia obligatoria para aquellos que opten por el itinerario en evaluación continua.

2. Clases de problemas en aula:
   Éstas consisten en clases de una hora y tendrán lugar cada dos-tres semanas fuera del horario de las clases teóricas. Estarán orientadas hacia la resolución de problemas por parte del profesor derivados de la aplicación del contenido de las clases teóricas. En la medida en que lo permita el calendario, se programarán al finalizar cada bloque del temario. Durante el transcurso de las mismas se propondrá a los estudiantes que resuelvan problemas del bloque para su entrega posterior, lo que podrá contabilizar dentro de la calificación final de Teoría.

3. Tutorías: Durante las tutorías, se atenderán de modo grupal o individual las dudas de los alumnos. Estas tutorías son opcionales y para solicitarlas será necesario contactar con el profesor que determinará la fecha, hora y lugar en función de su propia disponibilidad y la del alumno o alumnos.

Prácticas: Aproximadamente una vez por semana se realizará una sesión práctica en el laboratorio de dos horas de duración. Habrá dos tipos de sesiones prácticas:

a) prácticas de simulación, donde el estudiante aprenderá el manejo de las herramientas habituales de simulación de circuitos y las utilizará para determinar el comportamiento de los circuitos descritos en los guiones de prácticas.
b) prácticas de montaje y medida, donde el estudiante utilizará distintos componentes electrónicos para implementar los circuitos propuestos en los guiones de prácticas, y utilizará la instrumentación propia de un laboratorio de electrónica para analizar el comportamiento de dichos circuitos.

Al finalizar las sesiones de prácticas, los alumnos deberán entregar un informe escrito.

3. Tiempo de trabajo del estudiante

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas y realización de pruebas parciales	42 h (28%)	73 h (48.7%)
	Prácticas de laboratorio	20 h (13.3%)	
	Clases de problemas en aula	5 h (3.3%)	
	Realización de pruebas finales	6 h (4%)	
No presencial	Estudio semanal regulado	30 h (20%)	77 h (51.3%)
	Realización de actividades prácticas	15 h (10%)	
	Preparación de los exámenes finales	32 h (21.3%)	
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS		**150 h**	

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final

- Ambas partes, teoría y prácticas se califican sobre 10 puntos.
- La nota final de la asignatura se obtiene de las notas de teoría y prácticas por medio de la ecuación:

Calificación: 0.4*Prácticas + 0.6*Teoría

- Para aprobar la asignatura es obligatorio obtener una nota mayor o igual a 5 puntos, tanto en la parte de teoría como en las prácticas. En caso contrario, la nota final en actas será

Calificación: (0,4*Mín(5,Prácticas) + 0,6*Mín(5,Teoría))

- La nota de teoría o de prácticas igual o superior a 5 se conserva (convalida) sólo para la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico.

ITINERARIO EN EVALUACION CONTINUA

a) Teoría.

✓ La nota correspondiente a la parte de Teoría es la que resulta de la calificación de las pruebas intermedias (tres) y del examen final según la siguiente fórmula.

Máx (promedio IF, final)

Dónde: Promedio IF = 0.4*promedio intermedias + 0.6*final

✓ . La no realización de cualquiera de las pruebas supone un cero en la calificación de esa prueba a efectos de promedio, a menos que esté debidamente justificada, en cuyo caso se estudiará la forma de compensar la ausencia a efectos de evaluación.

b) Prácticas.

✓ La nota correspondiente a la parte de prácticas es la que resulta de promediar las calificaciones recibidas en cada una de las prácticas programadas a lo largo del curso. La ausencia a cualquiera de las sesiones supone un cero en la calificación de esa sesión, a menos que esté debidamente justificada, en cuyo caso se estudiará la forma de compensar la misma a efectos de evaluación.

✓ Si el promedio anterior fuese inferior a 5, el alumno deberá realizar un examen de prácticas consistente en dos partes, una de simulación y otra de montaje y caracterización de un circuito. Este mismo examen será el que realizarán aquellos estudiantes que sigan el itinerario en evaluación no continua.

ITINERARIO EN EVALUACIÓN NO CONTINUA

a) Teoría. La nota correspondiente a la parte de Teoría para el itinerario en evaluación no continua corresponde únicamente a la prueba final.

b) Prácticas. La nota correspondiente a la parte de Prácticas para el itinerario en evaluación no continua corresponde únicamente a la calificación obtenida en la práctica final.

Para la evaluación en convocatoria extraordinaria de las prácticas se recomienda la realización de los guiones en horas libres de laboratorio con anterioridad a la fecha del examen. El examen de prácticas en dicha convocatoria constará también de dos partes, una de simulación y otra de montaje y caracterización de un circuito.

5. Cronograma

Este cronograma tiene carácter sólo orientativo.

Contenido	Horas presenciales (Teoría + Problemas)	Horas no presenciales
Tema 1	9 (8+1)	7
Tema 2	7 (6+1)	5
1ª prueba intermedia	1	
Tema 3	7 (6+1)	5
2ª prueba intermedia	1	
Tema 4	10 (9+1)	6
Tema 5	11 (10+1)	7
3ª prueba intermedia	1	
Prácticas de laboratorio	20 (10 sesiones x 2)	15
Examen de prácticas	2	
Examen final ordinario	3	16
Examen final extraordinario	3	16