

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Electromagnetismo	Circuitos Eléctricos: Teoría e Instrumentación	2º	1º	6	Obligatoria
PROFESORES⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
GRUPO A –Teoría: Ignacio Sánchez García Grupo A-1: Ignacio Sánchez García Grupo A-2: Ignacio Sánchez García Grupo A-3: Jesús Francisco Fornieles Callejón GRUPO B-Teoría: Ignacio Sánchez García Grupo B-1: Jesús Francisco Fornieles Callejón Grupo B-2: Jesús Francisco Fornieles Callejón Grupo B-3: Jesús Francisco Fornieles Callejón			Ignacio Sánchez García: Dpto. Electromagnetismo y F.M, Despacho nº 112 isanchez@ugr.es Jesús Francisco Fornieles Callejón: Dpto. Electromagnetismo y Física de la Materia, 2ª Planta Sección de Físicas, Despacho 111 jforniel@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS⁽¹⁾		
			Con cita previa: Profesor I. Sánchez: martes, miércoles y jueves, de 12 a 13 horas. Lunes, martes y miércoles de 18:30 a 19:30 horas. Profesor J. Fornieles: miércoles de 9:30 a 13:30, viernes de 12:00 a 14:00.		
			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Física			Grado en Ingeniería Civil, Grado en Ingeniería Química, Grado en Química.		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/))

Se recomienda haber cursado o estar cursando los módulos completos de Fundamentos de Física y de Métodos Matemáticos

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Conceptos fundamentales de Teoría de Circuitos. Análisis de Circuitos: teoremas fundamentales. Régimen sinusoidal estacionario. Funciones de red y filtros. Amplificación y realimentación. Técnicas experimentales en circuitos eléctricos e instrumentación.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Transversales

- CT1 Capacidad de análisis y síntesis.
- CT2 Capacidad de organización y planificación.
- CT3 Comunicación oral y/o escrita.
- CT5 Capacidad de gestión de la información.
- CT6 Resolución de problemas.
- CT7 Trabajo en equipo
- CT8 Razonamiento crítico.
- CT9 Aprendizaje autónomo

Específicas

- CE1: Conocer y comprender los fenómenos y las teorías físicas más importantes.
- CE2: Estimar ordenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos.
- CE4: Medir, interpretar y diseñar experiencias en el laboratorio o en el entorno.
- CE5: Modelar fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático.
- CE7: Transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes.
- CE9: Aplicar los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El alumno adquirirá:

- Capacidad de análisis y de síntesis
- Habilidad para plantear cuestiones físicas relacionadas con el análisis de circuitos
- Habilidad en el uso de herramientas matemáticas para resolver circuitos tanto en régimen transitorio como en régimen estacionario
- Compromiso crítico

El alumno sabrá/ comprenderá:

- Los parámetros y variables que gobiernan un circuito.
- Estrategias de análisis circuital.
- La respuesta en frecuencia de circuitos así como de circuitos selectivos en frecuencia.



- Técnicas de análisis de transitorios tales como la transformada de Laplace y la transformadas de Fourier.
- Herramientas de cálculo mediante ordenador

El alumno será capaz de:

- Resolver problemas relacionados con los circuitos lineales tanto en régimen transitorio como en régimen estacionario.
- Resolver problemas de potencia así como circuitos acoplados magnéticamente.
- Analizar la respuesta en frecuencia de circuitos incluso con amplificadores operacionales (filtros activos).

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO

Tema 1. *Variables y elementos de un circuito eléctrico*

- 1.1 Circuitos eléctricos y corriente
- 1.2 Voltaje. Sistemas de unidades
- 1.3 Potencia y energía en un circuito
- 1.4 Elementos activos y pasivos. La resistencia
- 1.5 Condensadores y energía almacenada en un condensador
- 1.6 Inductores y energía magnética en un inductor
- 1.7 Fuentes independientes y dependientes

Tema 2. *Leyes, Métodos de Análisis y Teoremas en circuitos resistivos.*

- 2.1 Leyes de Kirchhoff. Asociación serie y paralelo en resistencias y en fuentes
- 2.2 Métodos de las tensiones de nudo.
- 2.3 Método de las corrientes de malla
- 2.4 Principio de superposición
- 2.5 Teoremas de Thevenin y Norton. Transformación de fuentes
- 2.6 Máxima transferencia de potencia

Tema 3. *El amplificador operacional*

- 3.1 El amplificador operacional
- 3.2 El amplificador operacional ideal
- 3.3 Análisis de circuitos con amplificadores operacionales

Tema 4. *Respuesta de los circuitos en el dominio del tiempo*

- 4.1 Capacitores e inductores. Asociaciones series y paralelo
- 4.2 Respuesta de un circuito de primer orden
- 4.3 Respuesta de un circuito de segundo orden. Frecuencia compleja.

Tema 5. *Análisis avanzado de Circuitos I. La Transformada de Laplace*

- 5.1 Señales y formas de onda



- 5.2 La transformada de Laplace y sus propiedades
- 5.3 La transformada inversa de Laplace
- 5.4 Teoremas del valor inicial y final
- 5.5 Función de transferencia e impedancia
- 5.6 Convolución y estabilidad

Tema 6. *Análisis avanzado de Circuitos II. Series de Fourier y Transformadas de Fourier*

- 6.1 Series de Fourier. Representaciones y propiedades
- 6.2 La transformada de Fourier. Propiedades
- 6.3 Aplicaciones de la transformada de Fourier a los circuitos eléctricos
- 6.4 Teorema de Parseval
- 6.5 Transformada discreta de Fourier. Concepto de muestreo y frecuencia de Nyquist

Tema 7. *Circuitos de corriente alterna*

- 7.1 Senoides y fasores
- 7.2 Relación entre fasores en elementos pasivos. Concepto de impedancia y admitancia
- 7.3 Leyes de Kirchhoff en el dominio de la frecuencia. Asociación de impedancias
- 7.4 Métodos y teoremas en el dominio de la frecuencia.

Tema 8. *Potencia y fenómenos de inducción*

- 8.1 Potencia eléctrica. Potencia instantánea y potencia media
- 8.2 Valores eficaces de una forma señal periódica
- 8.3 Potencia compleja. Factor de potencia
- 8.4 Teorema de máxima transferencia de potencia
- 8.5 Inductores acoplados
- 8.6 Transformador ideal

Tema 9. *Respuesta en frecuencia. Circuitos selectivos en frecuencia*

- 9.1 Función de red. Función de transferencia
- 9.2 Diagrama de Bode
- 9.3 Circuitos de frecuencia selectiva. Filtros
- 9.4 Respuesta en frecuencia de un amplificador operacional. Filtros activos

TEMARIO PRÁCTICO (asistencia obligatoria al 80% de las sesiones de prácticas. Las sesiones tienen una duración de dos horas, salvo la sesión S.3 que tiene una duración de 1 hora).

Talleres y Seminarios

- S.-1. Instrumentación eléctrica en corriente continua
- S.-2. Instrumentación eléctrica en corriente alterna
- S.-3. Sesión de evaluación o sesión de recuperación de prácticas



Prácticas de Laboratorio

- L.-1. Estudio experimental de la Ley de Ohm y del Teorema de Thevenin.
- L.-2. Circuitos con amplificador operacional.
- L.-3. Estudio experimental de la carga y descarga de un condensador.
- L.-4. Circuitos de primer orden en DF. Estudio de filtros paso baja y paso alta.
- L.-5. Estudio de circuitos resonantes.
- L.-6. El Transformador.
- L.-7. Simulación con ordenador de transitorios en circuitos: límites en la teoría de circuitos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- FRAILE MORA Jesús: Circuitos Eléctricos”. Ed Pearson, 2012
- DORF Richard. C. y SVODOVA, James A.: *Introduction to Electric Circuits*. 8th Edition. Ed. John Wiley & Sons, 2011.
- NAHOI Mahmood y EDMINISTER, Joseph A.: *Circuitos eléctricos*. 4^a Ed. McGraw Hill
- CARLSON A. Bruce. Circuitos, Ed. Thomson Learning, 2001.
- HAYT William H., KEMMERLY Jack E. and DURBIN Steven M., *Análisis de circuitos en ingeniería*. 7th Ed. McGraw Hill, 2007
- NILSSON James. W., RIEDEL Susan A. *Circuitos eléctricos*. Prentice Hall 7^a Ed., 2005.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- CHARLES K. ALEXANDER, MATTEWN. “Fundamentos de circuitos eléctricos”. MacGraw-Hill.
- BOYLESTAD, ROBERT L. “Análisis Introductorio de Circuitos”. Pearson.

BIBLIOGRAFÍA PROBLEMAS:

- FRAILE MORA Jesús: Problemas de circuitos eléctricos”. Ed Pearson, 2012.
- GARRIDO SUÁREZ C. CIDRÁS PIDRÉ, J. “Problemas de circuitos eléctricos”. Serie Reverté
- EDMINISTER, J.: “Teoría y problemas de circuitos eléctricos”, Schaum

ENLACES RECOMENDADOS

- <http://www.electronics-lab.com/downloads/schematic/013/> : Programa de diseño y simulación analógica y digital (Pspice versión de estudiante 9.1)
- <http://www.walter-fendt.de/ph14s/index.html> Applets Java de Física
- <https://www.circuitlab.com/editor/> Simulador de circuitos eléctricos y electrónicos
- <http://www.dcaclab.com/en/lab/> Simulador de circuitos básicos



METODOLOGÍA DOCENTE

Las actividades formativas correspondientes a la materia de circuitos eléctricos adscrito al módulo de Electromagnetismo son:

Actividad Formativa 1: Adquisición de los conocimientos básicos de teoría de circuitos a través de clases de teoría. Para ello se propone un total de 32 horas de clase de teoría.

Metodología de trabajo:

- Clases magistrales teórico prácticas (CT1, CT2, CE1)
- Tutorías (CT3, CT8)
- Seminarios y/o trabajos (CT1, CT2, CT3, CT7, CT8, CE2, CE7)
- Autoaprendizaje (CT9, CT10, CE4, CE5)

Actividad Formativa 2: Resolución de problemas. En esta actividad se proponen 13 horas para el desarrollo de los problemas más instructivos del temario.

Metodología de trabajo:

- Aprendizaje basado en problemas (CT1, CT2, CT3, CT4, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10, CE2, CE9)
- Preparación de problemas (tutorías) (CT1, CT2, CT3, CT7, CT8, CE2, CE7)

Actividad Formativa 3: Adquisición de conocimientos prácticos y destrezas en técnicas experimentales en circuitos eléctricos. Para la realización de esta actividad formativa se dedicarán 15 horas presenciales: 14 horas para la realización de los dos seminarios de instrumentación eléctrica junto con 5 de las siete prácticas propuestas, más una hora de sesión de evaluación. Para el estudio, comprensión y realización de las prácticas se propone que el alumno dedique un total de 18 horas no presenciales.

Metodología:

- Prácticas de laboratorio (CT1, CT7, CT8, CT9, CT10, CE1, CE2, CE4, CE7)
- Preparación de las prácticas (tutorías individuales o colectivas) (CT1, CT2, CT3, CT7, CT8, CE2, CE7)
- Trabajo en equipo: elaboración de informes de prácticas (CT3, CT7, CT8, CE5, CE7)

El desglose en créditos ECTS se muestra en la siguiente tabla

Presenciales	Clases de Teoría	2,4 ECTS (40 %)
	Clases de Problemas	
	Seminarios	
	Realización de Exámenes	
No Presenciales	Laboratorio	3,6 ECTS (60 %)
	Estudio de teoría y problemas	
	Preparación de seminarios	
	Preparación y estudio de prácticas (caso que proceda)	

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

La actividad de clases magistrales y resolución de problemas se realizarán en el aula asignada para grupo amplio según horarios aprobados por la Comisión Docente de Física (<http://grados.ugr.es/fisica/>) mientras que las sesiones de prácticas de laboratorio y las sesiones de seminarios se realizarán en el laboratorio de Electromagnetismo I situado en la 3ª planta del edificio de Físicas según el siguiente cronograma:

Grupo TC-A1 lunes de 16:00 a 18:00, del 30/09/2019 al 11/11/2019.

Grupo TC-A2 Martes de 16:00 a 18:00, del 1/10/2019 al 12/11/2019



Grupo TC-A3 Viernes de 10:00 a 12:00, del 4/10/2019 al 22/11/2019
Grupo TC-B1 Lunes de 9:00 a 11:00, del 30/09/2019 al 11/11/2019
Grupo TC-B2 Lunes de 11:00 a 13:00, del 1/10/2019 al 12/11/2019
Grupo TC-B3 Viernes de 8:00 a 10:00, del 4/10/2019 al 22/11/2019

Se reserva la semana del 16/12/2019 al 20/12/2019 para la Sesión S.3.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

La evaluación de la asignatura será continuada y se realizará a partir de los resultados de los trabajos de seminario, teóricos (problemas) y prácticos así como de los exámenes en los que los estudiantes tendrán que demostrar las competencias adquiridas. La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia, esto es, **será necesario sacar un mínimo de 5 sobre 10 en cada una de las partes.**

La evaluación de la materia se realizará mediante exámenes escritos, asistencia con aprovechamiento a las sesiones prácticas, entrega de trabajos relativos a los seminarios y la elaboración de informes de prácticas.

- **Exámenes escritos de problemas.** Se realizará un examen teórico que consistirá en la resolución de un conjunto de problemas relativos al temario impartido y cuyo grado de dificultad es parecido a los abordados en las relaciones de problemas:
 - Se permitirá el uso de calculadora no programable sin capacidad de transmitir información ni almacenamiento de información.
 - Se debe contestar a todas y cada una de los problemas propuestos
 - Se dará importancia a los comentarios y razonamientos utilizados en la resolución de los problemas.
- **Las prácticas de laboratorio.** Se evalúan mediante: asistencia obligatoria al 80% de las sesiones, la evaluación continua durante las sesiones, cuadernos de laboratorio y sesión de evaluación.

Para aprobar la asignatura, hay que obtener una puntuación igual o superior a 5 tanto en los exámenes de conocimientos (teóricos-problemas) como en las prácticas de laboratorio.

Evaluación continua, para superar la asignatura debe aprobarse por separado las prácticas de laboratorio y el examen teórico. Para la calificación final, se aplicarán las siguientes ponderaciones:

- **Examen de problemas:** 80% de la calificación final.
- **Prácticas de laboratorio:** 20 % de la calificación final.

La evaluación única (comunicado al profesorado y solicitado a la Directora del Departamento en tiempo y forma) se efectúa mediante examen final (diferente al de evaluación continua) en el que:

- Se realizará un examen escrito el día de la evaluación final consistente en una resolución de problemas y la realización de un examen de prácticas en el laboratorio.
- Se debe contestar a todas y cada una de las preguntas y problemas propuestos.
- Se permite el uso de calculadora con las mismas consideraciones que en la evaluación continua.
- Se dará importancia a los comentarios y razonamientos utilizados en la resolución de los problemas.
- La ponderación en la calificación final de cada parte es la misma que la indicada en la evaluación continua.

La evaluación extraordinaria. Para los estudiantes que no han superado la asignatura, tendrán un examen extraordinario a fijar por la Comisión Docente de Físicas. Dicho examen consistente en: (sin compensación entre partes)

- Un examen escrito de problemas sobre todo el contenido impartido durante el curso.



- En el caso de que no se hubiesen superado las pruebas correspondientes a las prácticas de laboratorio, se tendrá que realizar un examen de prácticas en el laboratorio.
- La ponderación en la calificación final de cada parte es la misma que la indicada en la evaluación continua.

INFORMACIÓN ADICIONAL

