

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 : Ignacio Sánchez García GRUPO B : Ignacio Sánchez García			Dpto. Electromagnetismo y Física de la Materia, 2ª planta, Facultad de Ciencias. Despachos nº 112. Correo electrónico: isanchez@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS⁽¹⁾		
			Martes, miércoles y jueves, de 12 a 13 horas Lunes, martes y miércoles de 18:30 a 19:30 horas (Previa petición de cita)		
			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)					
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.					

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/))

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 gobierna 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 y raíces en el plano complejo

Tema 5. *Circuitos de corriente alterna*

- 5.1 Senoides y fasores
- 5.2 Relaciones fasoriales de elementos pasivos. Concepto de impedancia y admitancia
- 5.3 Leyes de Kirchhoff en el dominio frecuencial. Asociación de impedancias
- 5.4 Métodos y teoremas en el dominio frecuencial.

Tema 6. **Potencia y fenómenos de inducción**

- 6.1 Potencia eléctrica. Potencia instantánea y potencia media



- 6.2 Valores eficaces de una forma señal periódica
- 6.3 Potencia compleja. Factor de potencia
- 6.4 Teorema de máxima transferencia de potencia
- 6.5 Inductores acoplados
- 6.6 Transformador ideal

Tema 7. *Respuesta en frecuencia. Circuitos selectivos en frecuencia*

- 7.1 Función de red. Función de transferencia
- 7.2 Diagrama de Bode
- 7.3 Circuitos de frecuencia selectiva. Filtros
- 7.4 Respuesta en frecuencia de un amplificador operacional. Filtros activos

Tema 8. *Análisis avanzado de Circuitos I. La Transformada de Laplace*

- 8.1 Señales y formas de onda
- 8.2 La transformada de Laplace y sus propiedades
- 8.3 La transformada inversa de Laplace
- 8.4 Teoremas del valor inicial y final
- 8.5 Función de transferencia e impedancia
- 8.6 Convolución y estabilidad

Tema 9. *Análisis avanzado de Circuitos II. Series de Fourier y Transformadas de Fourier*

- 9.1 Series de Fourier. Representaciones y propiedades
- 9.2 La transformada de Fourier. Propiedades
- 9.3 Aplicaciones de la transformada de Fourier a los circuitos eléctricos
- 9.4 Teorema de Parseval
- 9.5 Transformada discreta de Fourier. Concepto de muestreo y frecuencia de Nyquist

TEMARIO PRÁCTICO

Talleres y Seminarios

- S.-1. Instrumentación eléctrica en corriente continua
- S.-2. Instrumentación eléctrica en corriente alterna

Prácticas de Laboratorio

- L.-1. Estudio experimental de la Ley de Ohm y del Teorema de Thevenin.
- L.-2. Estudio del 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



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. Estimamos que el alumno necesitará 48 horas no presenciales para la preparación y estudios de las clases teóricas.

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, seminarios y/o exposición de trabajos. En esta actividad se proponen 13 horas para el desarrollo de los problemas más instructivos del temario así como la dedicación



de 3 horas para la realización de seminarios y/o trabajos. Para el estudio de las actividades de seminarios y/o trabajos se propone que el alumno dedique un total de 4 horas de preparación no presencial así como 20 horas para el estudio y preparación de las clases de problemas.

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. Se dedicarán 12 horas presenciales para la realización de las 6 sesiones prácticas programadas. 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	
	Laboratorio	
No Presenciales	Estudio de teoría y problemas	3,6 ECTS (60 %)
	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.

Toda la actividad desarrollada fuera del horario de grupo amplio queda fijada en el cronograma adjunto.

Fecha	Tipo de actividad	Lugar de la actividad	Horario					
			Grupo B1	Grupo B2	Grupo B3	Grupo A1	Grupo A2	Grupo A3
20/09/2018	Seminario 1	Laboratorio de Electromagnetismo I	9:00-11:00	11:00-13:00		16:00-18:00	18:00-20:00	
21/09/2018	Seminario 1	Laboratorio de Electromagnetismo I			8:00-10:00			10:00-12:00
27/09/2018	Práctica 1	Laboratorio de Electromagnetismo I	9:00-11:00	11:00-13:00		16:00-18:00	18:00-20:00	
28/09/2018	Práctica 1	Laboratorio de Electromagnetismo I			8:00-10:00			10:00-12:00
18/10/2018	Práctica 2	Laboratorio de Electromagnetismo I	9:00-11:00	11:00-13:00		16:00-18:00	18:00-20:00	
19/10/2018	Práctica 2	Laboratorio de			8:00-10:00			10:00-12:00



		Electromagnetismo I						
25/10/2018	Práctica 3	Laboratorio de Electromagnetismo I	9:00-11:00	11:00-13:00		16:00-18:00	18:00-20:00	
26/10/2018	Práctica 3	Laboratorio de Electromagnetismo I			8:00-10:00			10:00-12:00
22/11/2018	Seminario 2	Laboratorio de Electromagnetismo I	9:00-11:00	11:00-13:00		16:00-18:00	18:00-20:00	
23/11/2018	Seminario 2	Laboratorio de Electromagnetismo I			8:00-10:00			10:00-12:00
29/11/2018	Práctica 4	Laboratorio de Electromagnetismo I	9:00-11:00	11:00-13:00		16:00-18:00	18:00-20:00	
30/11/2018	Práctica 4	Laboratorio de Electromagnetismo I			8:00-10:00			10:00-12:00
13/12/2018	Práctica 5	Laboratorio de Electromagnetismo I	9:00-11:00	11:00-13:00		16:00-18:00	18:00-20:00	
14/12/2018	Práctica 5	Laboratorio de Electromagnetismo I			8:00-10:00			10:00-12:00

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 examen escritos de problemas y prácticas, entrega de trabajos relativos a los seminarios y la elaboración de informes de prácticas.

- **Exámenes escritos de problemas.** Se realizará un parcial eliminatorio correspondiente a la mitad del temario impartido (temas del 1 al 4 ambos inclusive) el día que fije la Comisión docente de Físicas y un segundo examen (temas del 5 al 9 ambos inclusive o todo el temario para aquellos alumnos que no superaron el primer parcial) el día 17 de enero de 2019 (según calendario oficial de exámenes publicado en http://grados.ugr.es/fisica/pages/infocadematica/curso1819/doc/examenes_fisica_201819_web). Ambos exámenes 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 debe contestar a todos los problemas y se dará importancia a los comentarios y razonamientos utilizados para la resolución de los 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.
 - Se plantearán problemas de circuitos en nivel y grado de dificultad, a los que aparecen en las relaciones de problemas propuestas.
- **Examen escrito de prácticas.** Para todos los alumnos se realizará un examen de prácticas el día 17 de enero de 2019 haciéndolo coincidir con el examen final de problemas. Dicho examen consistirá en el desarrollo de un conjunto de preguntas cortas sobre las experiencias trabajadas en las sesiones prácticas, resultados obtenidos y conclusiones sacadas por los alumnos en el estudio de las mismas.
- **Presentación de un trabajo de investigación relativo a los seminarios impartidos.** Los grupos de trabajo constituidos para la realización de las prácticas desarrollarán un trabajo de investigación sobre algún tema propuesto por el profesor y relacionado con los seminarios impartidos en la asignatura.



- **Elaboración de informes de prácticas.** Tras la realización de cada práctica (es obligatorio la asistencia al menos al 80% de las sesiones) se establecerá un calendario para la presentación de los informes de prácticas elaborados por los diferentes equipos de trabajo. La presentación de estos informes es obligatoria y la no superación de esta parte de la evaluación (nota inferior a 5) implicará la realización de un examen oral en el laboratorio. Este examen consistirá en la realización de una o más prácticas de las abordadas en el curso y la contestación de cuantas preguntas le realice el profesor.

Para las fases de la evaluación, se aplicará las siguientes ponderaciones:

- **Exámenes de problemas:** 70% de la calificación final. Esta nota corresponderá a la media obtenida por las dos pruebas correspondientes al primer y segundo parcial (siempre y cuando superen con un 5 ambos exámenes) o bien si no se superase el primer parcial, la nota será la obtenida en la prueba final (coincidente con el segundo parcial)
- **Examen de prácticas:** 10 % de la calificación final.
- **Trabajos de los seminarios:** 5% de la nota final.
- **Elaboración de informes de prácticas.** 15% de la nota final

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

- Desarrollarán una serie de prácticas de simulación circuital, la cual podrá realizarse sin necesidad de acudir al laboratorio. Y se entregarán los informes correspondientes a dichas prácticas. La entrega de estos informes es obligatoria.
- Se realizará un examen escrito el día de la evaluación final (17 de enero de 2019) consistente en una serie de preguntas tanto de prácticas (con una ponderación del 25%) como de problemas (ponderado con un 75%).
- 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 evaluación extraordinaria. Para los estudiantes que no han superado la asignatura, tendrán un examen extraordinario fijado por la Comisión Docente de Físicas el día 8 de febrero de 2018 y consiste en un examen escrito de problemas sobre todo el contenido impartido durante el curso. Aquellos alumnos que en la evaluación ordinaria no hubiesen superado el examen de prácticas se les examinarían de igual manera que en la convocatoria ordinaria. Si no hubiesen superado los informes de prácticas tendrán que realizar un examen de laboratorio cuya convocatoria la fijara el profesor en la convocatoria oficial de la asignatura. La ponderación será la misma que la aplicada en la evaluación ordinaria, guardándose la nota de las fases superadas.

INFORMACIÓN ADICIONAL

