

Circuitos Eléctricos: Teoría e Instrumentación

| MÓDULO | MATERIA | CURSO | SEMESTRE | CRÉDITOS | TIPO |
|--|--|-------|---|----------|-------------|
| Electromagnetismo | Circuitos Eléctricos: Teoría e Instrumentación | 2º | 1º | 6 | Obligatoria |
| PROFESORES | | | DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.) | | |
| GRUPO A Ignacio Sánchez García | | | Dirección: Facultad de Ciencias. Sección de Físicas. Dpto. Electromagnetismo y Física de la Materia, Despacho nº 112. Teléfono: 958242311. Correo electrónico: isanchez@ugr.es Página Web: http://freya.ugr.es/moodle | | |
| | | | HORARIO DE TUTORÍAS: (con cita previa) Martes, Miércoles y Jueves, de 12 a 14 horas | | |
| GRUPO B Ignacio Sánchez García | | | Dirección: Facultad de Ciencias. Sección de Físicas. Dpto. Electromagnetismo y Física de la Materia, Despacho nº 113. Teléfono: 958242311. Correo electrónico: isanchez@ugr.es Página Web: http://freya.ugr.es/moodle | | |
| | | | HORARIO DE TUTORÍAS: (con cita previa) Martes y Miércoles y Jueves de 12 a 14 horas | | |
| GRUPO B Jesús Francisco Fornieles Callejón | | | Dirección: Facultad de Ciencias. Sección de Físicas. Dpto. Electromagnetismo y Física de la Materia, Despacho nº 111. Teléfono: 958242311. Correo electrónico: jforniel@ugr.es | | |
| | | | HORARIO DE TUTORÍAS: (con cita previa) Miércoles y Viernes de 10 a 13 horas | | |
| GRADO EN EL QUE SE IMPARTE | | | OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR | | |
| Grado en Física | | | Grado en Ingeniería Civil, Grado en Ingeniería | | |



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.

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 (corriente trifásica) 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

Bloque 1: Variables y leyes circuitales

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 eléctrico
- 1.4 Elementos activos y pasivos
- 1.5 Condensadores y energía almacenada en un condensador
- 1.6 Inductores y energía almacenada 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
- 2.2 Métodos de las tensiones de nudo.
- 2.3 Método de las corrientes de malla
- 2.4 Transformación de fuentes
- 2.5 Principio de superposición
- 2.6 Teoremas de Thevenin y Norton
- 2.7 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

Bloque 2: Análisis de circuitos en el dominio de la frecuencia

Tema 4. *Series de Fourier y Transformadas de Fourier*



- 6.1 Series de Fourier
- 6.2 La transformada de Fourier. Propiedades
- 6.3 Fasores.
- 6.4 Ganancia, desfase y función de red
- 6.5 Diagrama de Bode

Tema 5. Respuesta de los circuitos en el dominio de la frecuencia

- 5.1 Impedancia y admitancia
- 5.2 Respuesta de un circuito de primer orden
- 5.3 Respuesta de un circuito de segundo orden
- 5.4 Filtros
- 5.5 Respuesta en frecuencia de un amplificador operacional

Bloque 3: Análisis de circuitos en el dominio del tiempo

Tema 6. Transformada de Laplace

- 6.6 Señales y formas de onda
- 6.7 La transformada de Laplace y sus propiedades
- 6.8 La transformada inversa de Laplace
- 6.9 Teoremas del valor inicial y final
- 6.10 Función de transferencia e impedancia
- 6.11 Convolución y estabilidad

Tema 7. Respuesta de los circuitos en el dominio del tiempo)

- 7.1 Respuesta de un circuito de primer orden
- 7.2 Respuesta de un circuito de segundo orden
- 7.3 Operadores diferenciales y raíces en el plano complejo

Bloque 4: Alta frecuencia, potencia e inducción

Tema 9. Líneas de Transmisión

- 9.1 Circuito equivalente de la línea de transmisión y ecuación de onda
- 9.2 Solución en régimen estacionario de una línea de transmisión
- 9.3 Concepto de onda estacionaria en líneas finitas

Tema 10. Potencia y fenómenos de inducción

- 10.1 Potencia eléctrica. Potencia instantánea y potencia media
- 10.2 Valores eficaces de una forma señal periódica
- 10.3 Potencia compleja. Factor de potencia
- 10.4 Teorema de máxima transferencia de potencia
- 10.5 Inductores acoplados
- 10.6 El transformador ideal

TEMARIO PRÁCTICO

Talleres y Seminarios

- S.-1. Instrumentación eléctrica y magnética.



Prácticas de Laboratorio

- L.-1. Instrumentación básica en circuitos de corriente continua. El voltímetro y el amperímetro.
- L.-2. Instrumentación básica en circuitos de corriente alterna. El osciloscopio
- L.-3. Estudio del amplificador operacional.
- L.-4. Circuitos de segundo orden en DF. Estudio de circuitos resonantes
- L.-5. El transformador (experiencia de cátedra)
- L.-6. La transformada discreta de Fourier

Exposición de Trabajos

- E.-1. Exposición de trabajos.

BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA

- 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.

COMPLEMENTARIA

- 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.

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 F-2 según el horario aprobado por la Comisión Docente de Físicas 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 esta actividad queda fijada en el cronograma adjunto.



| Primer semestre | Bloques del temario | Actividades presenciales | | | | Actividades no presenciales | | |
|-----------------|---------------------|----------------------------|--|---------------------------------------|------------------------|---|--------------------------|--|
| | | Sesiones prácticas (horas) | Exposiciones y seminarios (horas) | Tutorías colectivas Problemas (horas) | Presentación del curso | Estudio y trabajo individual del alumno (horas) | Trabajo en grupo (horas) | |
| Semana 1 | Bloque I | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Semana 2 | | | | Seminario de Instrumentación | | | | |
| | | | Grupo A Jueves P1 de 17 a 18 P2 de 18 a 19 | | | | | |
| | | | Grupo B Jueves P1 de 9 a 10 P2 de 10 a 11 | | | | | |
| Semana 3 | | | Sesión 1 Práctica L1 | | | | | |
| | | | Grupo A Jueves P1 de 17 a 19 P2 de 19 a 21 | | | | | |
| | | | Grupo B Jueves P1 de 9 a 11 P2 de 11 a 13 | | | | | |
| Semana 4 | Bloque II | | | | | | | |
| | | | Entrega de informes de la práctica 1 | | | | | |
| Semana 5 | | | Sesión 2 Práctica L3 | | | | | |
| | | | Grupo A Jueves P1 de 17 a 19 P2 de 19 a 21 | | | | | |
| | | | Grupo B Jueves P1 de 9 a 11 P2 de 11 a 13 | | | | | |
| | | | | | | | | |



| | | | | | | | | |
|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Semana 6 | Bloque III | | | | | | | |
| | | Entrega de informes de la práctica 2 | | | | | | |
| Semana 7 | | Sesión 3 Práctica L2 | | | | | | |
| | | Grupo A Jueves P1 de 17 a 19 P2 de 19 a 21 | | | | | | |
| | | Grupo B Jueves P1 de 9 a 11 P2 de 11 a 13 | | | | | | |
| Semana 8 | | | | | | | | |
| | | Entrega de informes de la práctica 3 | | | | | | |
| Semana 9 | | Sesión 4 Práctica L4 | | | | | | |
| | | Grupo A Jueves P1 de 17 a 19 P2 de 19 a 21 | | | | | | |
| | | Grupo B Jueves P1 de 9 a 11 P2 de 11 a 13 | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Semana 10 | Entrega de informes de la práctica 4 | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Semana 11 | Sesión 5 Práctica L6 | | | | | | | |
| | Grupo A Jueves P1 de 17 a 19 P2 de 19 a 21 | | | | | | | |
| | Grupo B Jueves P1 de 9 a 11 P2 de 11 a 13 | | | | | | | |



| | | | | | | | | |
|--------------|-----------|--|-----------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Semana 12 | Bloque IV | | | | | | | |
| | | Entrega de informes de la práctica 5 | | | | | | |
| Semana 13 | | Exposición de los informes de prácticas | | | | | | |
| | | Grupo A Jueves P1 de 17 a 19 P2 de 19 a 21 | | | | | | |
| | | Grupo B Jueves P1 de 9 a 11 P2 de 11 a 13 | | | | | | |
| Semana 14 | | Sesión 6 Práctica L5 | | | | | | |
| | | Grupo A Jueves P1 de 17 a 19 P2 de 19 a 21 | | | | | | |
| | | Grupo B Jueves P1 de 9 a 11 P2 de 11 a 13 | | | | | | |
| Semana 15 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Total | | 31 | 14 | 1 | 13 | 1 | 68 | 22 |

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

Para la evaluación de la asignatura, atendiendo a la normativa al respecto de la Universidad de Granada del 20 de Mayo de 2013, se contemplan dos opciones: evaluación continua o evaluación única final.

La evaluación continua se realizará con el siguiente sistema de evaluación:

(Importante: hay que aprobar cada parte y bloque por separado)

- Examen de teoría y problemas: 70% con mínimo de 5.
- Grupos reducidos (prácticas): 30 % con mínimo de 5 con los siguientes pesos:
 - ✓ Informe: 50 %
 - ✓ Examen: 50 %

La evaluación única final se realizará presentándose a examen final (duración máxima 4 horas).



En resumen, para aprobar la asignatura hay que saber resolver las cuestiones, ejercicios, problemas y prácticas de teoría de circuitos eléctricos para este nivel que se reflejan en los libros de texto recomendados.

INFORMACIÓN ADICIONAL

La asistencia a las sesiones de prácticas es obligatoria (evaluación continua).

El Departamento de Electromagnetismo y Física de la Materia aprobó en sesión de consejo de Departamento de fecha 23/05/2014 la presente guía docente. Para que conste a los efectos oportunos,

Fecha, firma y sello

Fdo.: Director/a o Secretario/a

