

| MÓDULO   | MATERIA  | CURSO | SEMESTRE   | CRÉDITOS | TIPO        |
|--|--|-------|--|----------|-------------|
| Electromagnetismo  | Circuitos Eléctricos: Teoría e Instrumentación | 2º    | 1º   | 6        | Obligatoria |
| <b>PROFESORES</b>  |  |       | <b>DATOS DE CONTACTO</b>   |          |             |
| <b>GRUPO A</b><br>Ignacio Sánchez García   |  |       | <b>Dirección:</b> Facultad de Ciencias. Sección de Físicas. Dpto. Electromagnetismo y Física de la Materia, Despacho nº 112.<br><b>Teléfono:</b> 958242311.<br><b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:jsanchez@ugr.es">jsanchez@ugr.es</a> .<br><b>Página Web:</b> <a href="http://freya.ugr.es/moodle">http://freya.ugr.es/moodle</a>                       |          |             |
|  |  |       | <b>HORARIO DE TUTORÍAS: (con cita previa)</b><br>Martes, Miércoles y Jueves, de 12 a 14 horas  |          |             |
| <b>GRUPO B</b><br>Alfonso Salinas Extremera  |  |       | <b>Dirección:</b> Facultad de Ciencias. Sección de Físicas. Dpto. Electromagnetismo y Física de la Materia, Despacho nº 113.<br><b>Teléfono:</b> 958242312.<br><b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:asalinas@ugr.es">asalinas@ugr.es</a><br><b>Página Web:</b> <a href="http://electrodinamica.ugr.es/asalinas">http://electrodinamica.ugr.es/asalinas</a> |          |             |
|  |  |       | <b>HORARIO DE TUTORÍAS: (con cita previa)</b><br>Lunes de 11 a 13 horas, Miércoles y Viernes, de 10 a 12 horas   |          |             |
| <b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>  |  |       | <b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>  |          |             |
| Grado en Física  |  |       | Grado en Ingeniería Informática, Grado en Ingeniería Civil, Grado en Ingeniería Química, Grado en Química, Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicaciones.  |          |             |
| <b>PRERREQUISITOS</b>  |  |       |  |          |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Se recomienda haber cursado o estar cursando los módulos completos de Fundamentos de Física y de Métodos Matemáticos</li> </ul>   |  |       |  |          |             |
| <b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>   |  |       |  |          |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Conceptos fundamentales de Teoría de Circuitos. Análisis de Circuitos: teoremas fundamentales. Régimen sinusoidal estacionario. Funciones de red y filtros. Amplificación y realimentación. Técnicas experimentales de circuitos eléctricos e instrumentación.</li> </ul> |  |       |  |          |             |



## 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.
- 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 I: Variables y leyes circuitales

##### Tema 1. *Variables fundamentales en un circuito eléctrico*

- 1.1 Introducción
- 1.2 Circuitos eléctricos y corriente
- 1.3 Voltaje. Sistemas de Unidades
- 1.4 Potencia y Energía en un circuito eléctrico

##### Tema 2. *Elementos de un circuito eléctrico*

- 2.1 Introducción
- 2.2 Elementos activos y pasivos
- 2.3 Resistencia
- 2.4 Fuentes independientes y dependientes

##### Tema 3. *Circuitos resistivos.*

- 3.1 *Introducción*
- 3.2 Ley de Kirchhoff
- 3.3 Asociación de resistencias. Divisor de tensión y de corriente
- 3.4 Análisis circuital

##### Tema 4. *Métodos de Análisis de Circuitos Resistivos.*

- 4.1 Introducción
- 4.2 Métodos de las tensiones de nudo.
- 4.3 Método de las corrientes de malla

##### Tema 5. *Teoremas del análisis de circuitos*

- 5.1 Introducción
- 5.2 Transformación de fuentes
- 5.3 Principio de superposición
- 5.4 Teoremas de Thevenin y Norton
- 5.5 Máxima transferencia de potencia

#### Bloque 2: El amplificador Operacional

##### Tema 6. *El amplificador operacional*

- 6.1 Introducción
- 6.2 El amplificador operacional
- 6.3 El amplificador operacional ideal
- 6.4 Análisis nodal de los circuitos con amplificadores operacionales

#### Bloque 3: Análisis Transitorio de un Circuito Eléctrico

##### Tema 7. *Elementos almacenadores de energía*

- 7.1 Introducción
- 7.2 Condensadores y energía almacenada en un condensador



- 7.3 Asociación de condensadores
- 7.4 Inductores y energía almacenada en un inductor
- 7.5 Asociación de inductores
- 7.6 Condiciones iniciales en circuitos con interruptores
- 7.7 Circuitos con amplificadores operacionales y las ecuaciones diferenciales lineales. Integrador y diferenciador

**Tema 8. Respuesta completa de los circuitos de primer orden (RC y RL)**

- 8.1 Introducción.
- 8.2 Circuitos de primer orden
- 8.3 Respuesta de un circuito de primer orden a una excitación constante
- 8.4 Excitación tipo escalón
- 8.5 Respuesta de un circuito de primer orden a una excitación no constante
- 8.6 Operadores diferenciales

**Tema 9. Respuesta completa a un circuito de segundo orden (circuitos RLC)**

- 9.1 Introducción.
- 9.2 Ecuación diferencial para los circuitos con dos elementos almacenadores de energía
- 9.3 Solución a la ecuación diferencial de segundo orden
- 9.4 Respuesta natural de un circuito RLC
- 9.5 Respuesta forzada de un circuito RLC
- 9.6 Respuesta completa de un circuito RLC
- 9.7 Variables de estado
- 9.8 Raíces en el plano complejo

## Bloque 4: Circuitos de Corriente Alterna. Potencia y Circuitos Acoplados

**Tema 10. Análisis de estado estacionario senoidal.**

- 10.1 Introducción.
- 10.2 Fuentes senoidales
- 10.3 Respuesta estacionaria de un circuito RL a una función forzadora senoidal
- 10.4 Función forzadora exponencial compleja
- 10.5 Fasores. Relación fasorial entre los elementos R, L y C
- 10.6 Impedancia y admitancia
- 10.7 Leyes de Kirchhoff usando fasores
- 10.8 Métodos de análisis circuital usando fasores
- 10.9 Diagramas fasoriales
- 10.10 Circuitos fasoriales con amplificadores operacionales
- 10.11 Respuesta completa

**Tema 11. Potencia en régimen estacionario de corriente alterna**

- 11.1 Introducción
- 11.2 Potencia eléctrica. Potencia instantánea y potencia media
- 11.3 Valores eficaces de una forma señal periódica
- 11.4 Potencia compleja. Factor de potencia
- 11.5 Principio de superposición de potencias
- 11.6 Teorema de máxima transferencia de potencia
- 11.7 Inductores acoplados
- 11.8 El transformador ideal



## Bloque 5: Respuesta en frecuencia de los Circuitos Eléctricos

### Tema 12. Respuesta en frecuencia y filtros.

- 12.1 Introducción
- 12.2 Ganancia, desfase y función de red
- 12.3 Diagrama de Bode
- 12.4 Circuitos resonantes
- 12.5 Respuesta en frecuencia de un amplificador operacional
- 12.6 Parámetros básicos de una línea y circuito equivalente de la línea de transmisión
- 12.7 Ecuaciones y solución en régimen estacionario de una línea de transmisión
- 12.8 Diagrama de Smith
- 12.9 Filtros

## Bloque 6: La Transformada de Fourier en el Análisis de Circuitos Eléctricos

### Tema 13. Series de Fourier y Transformadas de Fourier

- 13.1 Introducción
- 13.2 Series de Fourier
- 13.3 Simetría de la función  $f(t)$
- 13.4 Series de Fourier de algunas funciones de onda
- 13.5 Forma exponencial de las series de Fourier.
- 13.6 Series de Fourier truncadas
- 13.7 Circuitos y series de Fourier
- 13.8 La transformada de Fourier. Propiedades
- 13.9 Convolución

## TEMARIO PRÁCTICO

### Talleres y Seminarios

- S.-1. Instrumentación eléctrica y magnética.
- S.-2. Simulación de circuitos analógicos. Pspice

### Prácticas de Laboratorio

- L.-1. Instrumentación básica en circuitos de corriente continua. El voltímetro y el amperímetro.
- L.-2. Carga y descarga de un condensador. Transformada discreta de Fourier
- L.-3. Instrumentación básica en circuitos de corriente alterna. El osciloscopio
- L.-4. Circuitos de segundo orden en  $df$ . Estudio de circuitos resonantes
- L.-5. El transformador

### Exposición de Trabajos

- E.-1. Exposición de trabajos.



## BIBLIOGRAFÍA

### BÁSICA

- DORF Richard. C. y SVODOVA, James A.: *Introduction to Electric Circuits*. 8<sup>th</sup> Edition. Ed. John Wiley & Sons, 2011.

### COMPLEMENTARIA

- CARLSON A. Bruce. Circuitos, Ed. Thomson Learning, 2001.
- HAYT William H., KEMMERLY Jack E. and DURBIN Steven M., *Análisis de circuitos en ingeniería*. 7<sup>th</sup> Ed. McGraw Hill, 2007
- NILSSON James. W., RIEDEL Susan A., *Circuitos eléctricos*. Prentice Hall 7<sup>a</sup> Ed., 2005.

## ENLACES RECOMENDADOS

### ENLACES A PÁGINAS WEB Y RECURSOS MULTIMEDIA

- <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/phl4s/index.html> Applets Java de Física
- <http://electrodinamica.ugr.es/moodle> Plataforma docente de la asignatura.
- <http://electrodinamica.ugr.es/asalinas>

## 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 29 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, 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 realización de seminarios y/o trabajos con una duración temporal de 8 horas. Para la preparación de las actividades de seminarios y/o trabajos se propone que el alumno dedique un total de 6 horas de preparación no presencial.

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 el estudio, comprensión y realización de las prácticas se propone que el alumno dedique un total de 21 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<br>ECTS<br>(40 %) |
|                 | Clases de Problemas                                   |                       |
|                 | Seminarios  |                       |
|                 | Realización de Exámenes                               |                       |
|                 | Laboratorio   |                       |
| No Presenciales | Estudio de teoría y problemas                         | 3,6<br>ECTS<br>(60 %) |
|                 | Preparación de seminarios                             |                       |
|                 | Preparación y estudio de prácticas (caso que proceda) |                       |

#### PROGRAMA DE ACTIVIDADES

| Primer cuatrimestre                                      | Temas del temario      | Actividades presenciales  |                            |                                   |                  |       | Actividades no presenciales   |                             |   |                          |
|--|------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------|-------|-------------------------------|-----------------------------|---|--------------------------|
|  |                        | Sesiones teóricas (horas) | Sesiones prácticas (horas) | Exposiciones y seminarios (horas) | Taller problemas | Otros | Tutorías individuales (horas) | Tutorías colectivas (horas) | Estudio y trabajo individual del alumno (horas) | Trabajo en grupo (horas) |
| Clase 1<br>26-sept                                       | Presentación del Curso |                           |                            |                                   |                  | 1     |                               |                             |   |                          |
| Bloque I.- Variables y leyes en el Análisis de Circuitos |                        |                           |                            |                                   |                  |       |                               |                             |   |                          |
| Clase 1<br>27-sep  | 1.1-1.4                | 1                         |                            |                                   |                  |       |                               |                             | 1   |                          |
| Clase 2<br>28-sep  | 2.1-2.2                | 1                         |                            |                                   |                  |       |                               |                             | 1   |                          |
| Clase 3<br>30-sep  | S-1(P-1)               |                           |                            | 2                                 |                  |       |                               |                             |   | 2                        |
| Clase 4<br>3-oct   | 2.3-2.4                | 1                         |                            |                                   |                  |       |                               |                             | 1   |                          |
| Clase 5<br>4-oct   | 3.1-3.3                | 1                         |                            |                                   |                  |       |                               |                             | 1   |                          |
| Clase 6<br>5-oct   | 3.4                    | 1                         |                            |                                   |                  |       |                               |                             | 1   |                          |
| Clase 7<br>7-oct   | S-1(P-2)               |                           |                            | 2                                 |                  |       |                               |                             |   | 2                        |



|  |           |   |   |   |   |  |  |  |   |   |
|--|-----------|---|---|---|---|--|--|--|---|---|
| Clase 8<br>10-oct  | Pr. T1-T3 |   |   |   | 1 |  |  |  | 1 |   |
| Clase 9<br>11-Oct  | 4.1-4.2   | 1 |   |   |   |  |  |  | 1 |   |
| Clase 10<br>14-oct                                       | L-1(P-1)  |   | 2 |   |   |  |  |  |   | 3 |
| Clase 11<br>17-oct                                       | 4.3       | 1 |   |   |   |  |  |  | 1 |   |
| Clase 12<br>18-oct                                       | Pr.T4     |   |   |   | 1 |  |  |  | 2 |   |
| Clase 13<br>19-oct                                       | 5.1-5.3   | 1 |   |   |   |  |  |  | 1 |   |
| Clase 14<br>21-oct                                       | L-1(P-2)  |   | 2 |   |   |  |  |  |   | 3 |
| Clase 15<br>24-oct                                       | 5.4-5.5   | 1 |   |   |   |  |  |  | 2 |   |
| Clase 16<br>25-oct                                       | Pr. T.5   |   |   |   | 1 |  |  |  | 2 |   |
| Bloque 2.- El amplificador Operacional                   |           |   |   |   |   |  |  |  |   |   |
| Clase 17<br>26-oct                                       | 6.1-6.3   | 1 |   |   |   |  |  |  | 1 |   |
| Clase 18<br>28-oct                                       | S-2(P-1)  |   |   | 2 |   |  |  |  |   | 4 |
| Clase 19<br>31-oct                                       | 6.4       | 1 |   |   |   |  |  |  | 2 |   |
| Clase 20<br>2-nov  | Pr T.6    |   |   |   | 1 |  |  |  | 2 |   |
| Clase 21<br>4-nov  | S-2(P-2)  |   |   | 2 |   |  |  |  |   | 4 |
| Bloque 3.- Análisis Transitorio de un Circuito Eléctrico |           |   |   |   |   |  |  |  |   |   |
| Clase 22<br>7-nov  | 7.1-7.3   | 1 |   |   |   |  |  |  | 1 |   |
| Clase 23<br>8-nov  | 7.4-7.7   | 1 |   |   |   |  |  |  | 1 |   |
| Clase 24<br>9-nov  | Pr. T.7   |   |   |   | 1 |  |  |  | 2 |   |
| Clase 25<br>11-nov                                       | L-2(P-1)  |   | 2 |   |   |  |  |  |   | 3 |





|  |                  |   |   |  |   |  |  |   |   |  |
|--|------------------|---|---|--|---|--|--|---|---|--|
| Clase 26<br>14-nov   | 8.1-8.3          | 1 |   |  |   |  |  | 1 |   |  |
| Clase 27<br>15-nov   | 8.4-8.6          | 1 |   |  |   |  |  | 1 |   |  |
| Clase 28<br>16-nov   | Pr. T.8          |   |   |  | 1 |  |  | 2 |   |  |
| Clase 29<br>18-nov   | L-2(P-2)         |   | 2 |  |   |  |  |   | 3 |  |
| Clase 30<br>21-nov   | 9.1-9.4          | 1 |   |  |   |  |  | 2 |   |  |
| Clase 31<br>22-nov   | 9.5-9.8          | 1 |   |  |   |  |  | 2 |   |  |
| Clase 32<br>23-nov   | Pr. T.9          |   |   |  | 1 |  |  | 2 |   |  |
| Clase 33<br>25-nov   | L-3-4-5<br>(P-1) |   | 2 |  |   |  |  |   | 3 |  |
| Bloque 4.- Circuitos de Corriente Alterna                      |                  |   |   |  |   |  |  |   |   |  |
| Clase 34<br>28-nov   | 10.1-10.6        | 1 |   |  |   |  |  | 1 |   |  |
| Clase 35<br>29-nov   | 10.7-10.11       | 1 |   |  |   |  |  | 1 |   |  |
| Clase 36<br>30-nov   | Pr. T.10         |   |   |  | 1 |  |  | 2 |   |  |
| Clase 37<br>2-dic  | L-3-4-5<br>(P-2) |   | 2 |  |   |  |  |   | 3 |  |
| Clase 38<br>12-dic   | 11.1-11.4        | 1 |   |  |   |  |  | 1 |   |  |
| Clase 39<br>12-dic (r)   | 11.5-11.8        | 1 |   |  |   |  |  | 1 |   |  |
| Clase 40<br>13-dic   | Pr. T.11         |   |   |  | 1 |  |  | 2 |   |  |
| Bloque 5.- Respuesta en frecuencia de los Circuitos Eléctricos |                  |   |   |  |   |  |  |   |   |  |
| Clase 41<br>14-dic   | 12.1-12.2        | 1 |   |  |   |  |  | 2 |   |  |
| Clase 42<br>14-dic (r)   | 12.3-12.4        | 1 |   |  |   |  |  | 2 |   |  |
| Clase 43<br>16-dic   | L-3-4-5<br>(P-2) |   | 2 |  |   |  |  |   | 3 |  |



|   |                          |                          |                          |                         |                          |                        |          |          |                          |                          |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|
| Clase 44<br>16-dic (r)  | L-3-4-5<br>(P-1)         |                          | 2                        |                         |                          |                        |          |          |                          | 3                        |
| Clase 45<br>19-dic  | 12.5-12.6                | 1                        |                          |                         |                          |                        |          |          | 1                        |                          |
| Clase 46<br>20-dic  | 12.7                     |                          |                          |                         | 1                        |                        |          |          | 2                        |                          |
| Clase 47<br>21-dic  | 12.8                     | 1                        |                          |                         |                          |                        |          |          | 2                        |                          |
| Clase 48<br>9-ene   | 12.9                     | 1                        |                          |                         |                          |                        |          |          | 2                        |                          |
| Clase 49<br>10-ene  | 12.9                     | 1                        |                          |                         |                          |                        |          |          | 2                        |                          |
| Clase 50<br>11-ene  | Pr. T.12                 |                          |                          |                         | 1                        |                        |          |          | 2                        |                          |
| Clase 51<br>13-ene  | L-3-4-5<br>(P-1)         |                          | 2                        |                         |                          |                        |          |          |                          | 3                        |
| Clase 52<br>16-ene  | Pr T.12                  |                          |                          |                         | 1                        |                        |          |          | 2                        |                          |
| Bloque 6.- La Transformada de Fourier en el Análisis de Circuitos Eléctricos  |                          |                          |                          |                         |                          |                        |          |          |                          |                          |
| Clase 53<br>17-ene  | 13.1-13.3                | 1                        |                          |                         |                          |                        |          |          | 1                        |                          |
| Clase 54<br>18-ene  | 13.4-13.9                | 1                        |                          |                         |                          |                        |          |          | 1                        |                          |
| Clase 55<br>20-ene  | L-3-4-5<br>(P-2)         |                          | 2                        |                         |                          |                        |          |          |                          | 3                        |
| Clase 56<br>23-ene  | Pr. T.13                 |                          |                          |                         | 1                        |                        |          |          | 2                        |                          |
| Clase 57<br>24-ene  | E-1                      |                          |                          | 1                       |                          |                        |          |          |                          | 3                        |
| Clase 58<br>25-ene  | E-1                      |                          |                          | 1                       |                          |                        |          |          |                          | 3                        |
| Clase 59<br>27-ene  | E-1                      |                          |                          | 2                       |                          |                        |          |          |                          | 6                        |
| <b>Total horas</b>  | <b>59</b><br>horas/curso | <b>29</b><br>(29/alumno) | <b>20</b><br>(10/alumno) | <b>12</b><br>(6/alumno) | <b>13</b><br>(13/alumno) | <b>1</b><br>(1/alumno) | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>63</b><br>(63/alumno) | <b>54</b><br>(27/alumno) |
| <b>EVALUACIÓN</b>   |                          |                          |                          |                         |                          |                        |          |          |                          |                          |
| Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar se seguirán los siguientes criterios: |                          |                          |                          |                         |                          |                        |          |          |                          |                          |



- Examen de teoría y problemas: 40% con mínimo de 5.
- Grupos reducidos (prácticas): 30 % con mínimo de 5 con los siguientes pesos:
  - ✓ Informe: 50 %
  - ✓ Examen: 25 %
  - ✓ Exposición: 25 %
- Trabajo autónomo: 30 % con mínimo de 5 desglosado en dos notas:
  - ✓ Notas de cuestiones de clase: 10 %
  - ✓ Notas de ejercicios y problemas: 20 %

