



# GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA

## Facultad de Ciencia y Tecnología

### Guía de Curso del Estudiante (Segundo)

#### Tabla de Contenidos

<b>1.- INFORMACIÓN DEL GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA.....</b>	<b>3</b>
PRESENTACIÓN .....	3
COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN .....	3
ESTRUCTURA DE LOS ESTUDIOS DE GRADO .....	4
LAS ASIGNATURAS DEL SEGUNDO CURSO EN EL CONTEXTO DEL GRADO.....	5
TIPOS DE ACTIVIDADES A REALIZAR .....	5
PLAN DE ACCIÓN TUTORIAL .....	5
<b>2.- INFORMACIÓN ESPECÍFICA PARA LOS GRUPOS 01 Y 61 .....</b>	<b>6</b>
PROFESORADO DEL GRUPO.....	6
COORDINADORES .....	7
<b>3.- INFORMACIÓN DETALLADA SOBRE LAS ASIGNATURAS DE SEGUNDO CURSO .....</b>	<b>8</b>





---

## 1.- Información del grado en Ingeniería Electrónica

---

### **Presentación**

---

Nº de plazas de nuevo ingreso ofertadas: 50

Créditos ECTS<sup>1</sup> del título: 240

Nº mínimo de créditos ECTS de matrícula: 18

Lenguas utilizadas a lo largo del proceso formativo: Castellano/Euskera

La Ingeniería Electrónica (Electrical and Computer Engineering) es una disciplina que abarca un conjunto diverso de tecnologías electrónicas y de la información en constante proceso de evolución: Microelectrónica, Materiales semiconductores, Radiocomunicaciones, Desarrollo software, Tratamiento de señal, Instrumentación, Sensores, etc.

El Grado en Ingeniería Electrónica (IE) mantiene un equilibrio formativo entre ciencia y tecnología (prepara ingenieros/as con una consistente base científica).

El objetivo principal es obtener una formación sólida en el análisis y diseño de dispositivos y sistemas electrónicos en todas sus posibles aplicaciones, así como de aquellos aspectos relacionados con la investigación, desarrollo e innovación en dicho ámbito.

También se proponen, entre otros, los siguientes objetivos generales del grado en IE:

- Desarrollar capacidades analíticas y de pensamiento lógico a través del estudio de aquellas partes de la física y de las matemáticas que están orientadas especialmente hacia la electrónica.
- Adquirir una visión global del contenido fundamental de la IE (materiales, dispositivos, circuitos y sistemas) y una capacitación suficiente en la utilización de los conocimientos teóricos y prácticos en sus diferentes áreas que permita la obtención de soluciones a problemas tanto académicos como profesionales.
- Iniciar estudios de especialización orientados sobre todo a aquellos relacionados con la investigación, el desarrollo y la innovación.
- Formar profesionales que comprendan los desarrollos de la electrónica moderna, y que adquieran habilidades necesarias para participar en el desarrollo de la tecnología del mañana.

### **Competencias de la titulación**

---

De forma resumida las competencias a conseguir por un alumno que estudie IE son:

- Utilizar y conocer las bases de la física y las matemáticas para resolver problemas con especial proyección actual y futura sobre la Ingeniería Electrónica (IE).
- Manejar herramientas computacionales propias de la IE orientadas a la simulación de dispositivos, circuitos y sistemas.

---

<sup>1</sup> 1ECTS = 1 crédito europeo = 25 horas de trabajo del estudiante, tanto presencial (en aula, seminarios, laboratorios, ...) como no presencial (trabajo por su cuenta sin presencia del profesorado)



- Poseer habilidades de análisis y diseño de sistemas electrónicos en campos relacionados con la IE que posibiliten una preparación de calidad para estudios posteriores y una mejor integración profesional del estudiante
- Conocer, describir, analizar, diseñar, validar y optimizar dispositivos, circuitos y sistemas electrónicos, así como prototipos, en diversas áreas de aplicación (tecnologías de la información y las comunicaciones, adquisición y tratamiento de datos, instrumentación, control, etc.).
- Poseer habilidades de planificación, de organización y de comunicación (oral, escrita y multimedia), y de realizar estudios de prospectiva en la IE y campos afines,
- Poseer capacidad de crítica y creatividad, de forma autónoma y en grupo, de toma de decisiones, de asunción de responsabilidades, de liderazgo y de compromiso con la calidad.

### **Estructura de los estudios de grado**

El Grado de IE se ha construido enfatizando una formación científica sólida en física y matemáticas (tronco común con el Grado de Física, los dos primeros cursos). Esta característica dota al plan de estudios alto valor añadido y gran flexibilidad, permitiendo al alumnado retrasar la toma de decisión entre Ingeniería y Ciencia, facilitando la transversalidad entre los grados de IE y Física, e incluso, la obtención de la doble titulación.

En la siguiente tabla se resume la estructura del grado.

	1er cuatrimestre	2º cuatrimestre
1º (60ECTS de materias básicas)	<i>Álgebra Lineal y Geometría I (12ECTS)</i>	
	<i>Cálculo Diferencial e Integral I (12ECTS)</i>	
	<i>Física General (12ECTS)</i>	
	<i>Química I (6ECTS)</i>	<i>Técnicas Experimentales I (6ECTS)</i>
	<i>Introducción a la Computación (6ECTS)</i>	<i>Fundamentos de Programación (6ECTS)</i>
2º	7 asignaturas obligatorias (3 anuales y 4 cuatrimestrales) que pretenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profundizar las materias estudiadas en el primer curso con objeto de adquirir una formación científica sólida en física y matemáticas.</li> <li>• Adquirir las bases en electrónica necesarias para el resto del grado</li> </ul>	
3º	10 asignaturas cuatrimestrales obligatorias que: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionen una formación amplia en campos propios de la electrónica y sus aplicaciones tecnológicas, utilizando las bases de los dos primeros cursos</li> </ul>	
4º	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo Fin de Grado</li> <li>• 1 asignatura cuatrimestral obligatoria</li> <li>• 42ECTS de materias optativas.</li> </ul> <p>Las asignaturas optativas se pueden agrupar libremente o por especialidades (30ECTS) dando una formación más específica que permita acceder a diferentes perfiles profesionales. Las especialidades serían:</p> <p style="text-align: center;">Instrumentación y Control      Sistemas Electrónicos      Física</p>	

Está prevista la impartición bilingüe de toda la obligatoriedad y de una especialidad.



## ***Las asignaturas del segundo curso en el contexto del grado***

---

En este segundo curso se profundizará en las materias estudiadas en el primer curso con el fin de obtener una formación científica sólida en física y matemáticas. Así mismo, se adquirirán las bases en electrónica, necesarias para el resto del grado. De acuerdo al tronco común antes mencionado, este segundo curso es común con el grado de Física en su totalidad.

En *Análisis Vectorial y Complejo* y *Métodos Matemáticos* se completarán y reforzarán las bases matemáticas trabajadas en el primer curso. En *Electromagnetismo I*, *Física Moderna*, y *Mecánica y Ondas* se profundizará en los conocimientos de física iniciados en el primer curso. En *Electrónica* se adquirirán las bases de electrónica, fundamentales para el resto del grado. Finalmente, en la asignatura de *Técnicas Experimentales II* se realizarán prácticas de laboratorio asociadas a distintos conceptos teóricos trabajados en diversas asignaturas.

## ***Tipos de actividades a realizar***

---

Atendiendo a la metodología que se va a utilizar en las asignaturas del segundo curso, éstas se pueden clasificar en tres grupos:

- Asignaturas “teóricas”: no tienen prácticas de laboratorio (*Análisis Vectorial y Complejo*, *Electromagnetismo I*, *Electrónica*, *Mecánica y Ondas*, y *Métodos Matemáticos*).
- Asignaturas “de laboratorio”: se desarrolla prácticamente en su totalidad en el laboratorio (*Técnicas Experimentales II*). Son las prácticas de las asignaturas *Electromagnetismo I*, *Electrónica*, y *Mecánica y Ondas*.
- Asignatura “con prácticas”: Es una mezcla de los dos tipos anteriores (*Física Moderna*). Se trabajarán tanto conceptos teóricos como las prácticas.

En general, en todas las asignaturas habrá clases magistrales en las que se trabajarán los conceptos teóricos, así como prácticas de aula orientadas a la realización de problemas. Se utilizarán los seminarios para la profundización de conceptos teórico/prácticos de diversos aspectos de la asignatura en grupos reducidos de estudiantes. Y subrayar que en la mayoría de las asignaturas las “clases de problemas” se basarán en la participación activa del alumnado, quienes expondrán sus propuestas de resolución a ejercicios planteados por el profesorado, surgidos en el aula, etc.

En las asignaturas que tengan prácticas, en algunos casos los estudiantes deberán seguir las directrices marcadas para realizar el trabajo encomendado, y en otras, buscar soluciones de forma autónoma.

## ***Plan de acción tutorial***

---

La Facultad de Ciencia y Tecnología tiene un plan de tutorización del alumnado desde el 2001, cuando se creó la figura del profesor tutor. La función del tutor consiste básicamente en guiar al estudiante durante su periplo universitario. El alumnado de primero de grado en su totalidad tendrá asignado al comienzo del curso un profesor tutor que imparte clases en el grado y al que podrán recurrir, según sus necesidades, para que les oriente y asesore en el ámbito académico, personal y profesional. Durante la primera quincena del curso se explicará la dinámica prevista dentro del plan de tutorización.



## 2.- Información específica para los grupos 01 y 61

### Profesorado del grupo

ASIGNATURA	PROFESORADO (departamento)	Ext. e-mail	Despacho
ANÁLISIS VECTORIAL Y COMPLEJO	<b>Miguel Escobedo</b> (Matemáticas)	2649 <a href="mailto:miguel.escobedo@ehu.es">miguel.escobedo@ehu.es</a>	E.P0.16
	<b>Martín Blas Pérez Pinilla</b> (Matemáticas)	5461 <a href="mailto:martinblasperezpinilla@ehu.es">martinblasperezpinilla@ehu.es</a>	E.S1.9
ÉLECTROMAGNETISMO I	<b>Jesús Ibáñez</b> (Física Teórica e Historia de la Ciencia)	2597 <a href="mailto:j.ibanez@ehu.es">j.ibanez@ehu.es</a>	F3.S2.9
ELECTRÓNICA	<b>Javier Echanove</b> (Electricidad y Electrónica)	5308 <a href="mailto:franciscojavier.echanove@ehu.es">franciscojavier.echanove@ehu.es</a>	CD4.P1.19
FÍSICA MODERNA	<b>Francisco Javier Zúñiga</b> (Física de la Materia Condensada)	2454 <a href="mailto:javier.zuniga@ehu.es">javier.zuniga@ehu.es</a>	CD3.P2.20
MECÁNICA Y ONDAS	<b>Maria Rosario de la Fuente</b> (Física Aplicada II)	5339 <a href="mailto:rosario.delafuente@ehu.es">rosario.delafuente@ehu.es</a>	CD3.P2.18
	<b>Josu Ortega</b> (Física Aplicada II)	5325 <a href="mailto:josu.ortega@ehu.es">josu.ortega@ehu.es</a>	CD5.P2.2
MÉTODOS MATEMÁTICOS	<b>Miguel Ángel Goñi de Miguel</b> (Física Teórica e Historia de la Ciencia)	2598 <a href="mailto:miguelangel.goni@ehu.es">miguelangel.goni@ehu.es</a>	F3.S2.23
	GRUPO 61, INGLÉS		
	<b>Alexander Feinstein</b> (Física Teórica e Historia de la Ciencia)	2596 <a href="mailto:a.feinstein@ehu.es">a.feinstein@ehu.es</a>	F3.S2.23
	<b>José María Martín Senovilla</b> (Física Teórica e Historia de la Ciencia)	5402 <a href="mailto:josemm.senovilla@ehu.es">josemm.senovilla@ehu.es</a>	F3.S2.7
TÉCNICAS EXPERIMENTALES II	<b>Maria Luisa Fernández Gubieda</b> (Electricidad y Electrónica)	2552 <a href="mailto:malu.gubieda@ehu.es">malu.gubieda@ehu.es</a>	CD4.P1.16
	<b>Joseba Elorriaga</b> (Electricidad y Electrónica)	5944 <a href="mailto:joseba.elorriaga@ehu.es">joseba.elorriaga@ehu.es</a>	CD4.P1.21



## Coordinadores

CARGOS	PROFESORADO (departamento)	Ext. e-mail	Despacho
COORDINADORA DE SEGUNDO CURSO	<b>Nerea Otegi</b> (Electricidad y Electrónica)	5944 <a href="mailto:nerea.otegi@ehu.es">nerea.otegi@ehu.es</a>	CD4.P1.21
COORDINADOR DE LABORATORIOS DOCENTES	<b>Luis Javier Rodríguez</b> (Electricidad y Electrónica)	2716 <a href="mailto:luisjavier.rodriquez@ehu.es">luisjavier.rodriquez@ehu.es</a>	CD3.P1.21
COORDINADORA DE PLAN DE ACCIÓN TUTORIAL	<b>Ibone Lizarraga</b> (Electricidad y Electrónica)	5320 <a href="mailto:ibone.lizarraga@ehu.es">ibone.lizarraga@ehu.es</a>	CD3.P1.3
COORDINADOR DE GRADO	<b>Joaquín Portilla</b> (Electricidad y Electrónica)	5309 <a href="mailto:joaquin.portilla@ehu.es">joaquin.portilla@ehu.es</a>	CD4.P1.4

COORDINADORES DE ASIGNATURA			
ASIGNATURA	PROFESORADO (departamento)	Ext. e-mail	Despacho
ANÁLISIS VECTORIAL Y COMPLEJO	<b>Miguel Escobedo</b> (Matemáticas)	2649 <a href="mailto:miguel.escobedo@ehu.es">miguel.escobedo@ehu.es</a>	E.P0.16
ÉLECTROMAGNETISMO I	<b>Jesús Ibáñez</b> (Física Teórica e Historia de la Ciencia)	2597 <a href="mailto:j.ibanez@ehu.es">j.ibanez@ehu.es</a>	F3.S2.9
ELECTRÓNICA	<b>Aitziber Anakabe</b> (Electricidad y Electrónica)	5944 <a href="mailto:aitziber.anakabe@ehu.es">aitziber.anakabe@ehu.es</a>	CD4.P1.21
FÍSICA MODERNA	<b>Aitor Bergara</b> (Física de la Materia Condensada)	2589 <a href="mailto:a.bergara@ehu.es">a.bergara@ehu.es</a>	F3.S2.19
MECÁNICA Y ONDAS	<b>María Rosario de la Fuente</b> (Física Aplicada II)	5339 <a href="mailto:rosario.delafuente@ehu.es">rosario.delafuente@ehu.es</a>	CD3.P2.18
MÉTODOS MATEMÁTICOS	<b>Jesús Ibáñez</b> (Física Teórica e Historia de la Ciencia)	2597 <a href="mailto:j.ibanez@ehu.es">j.ibanez@ehu.es</a>	F3.S2.9
TÉCNICAS EXPERIMENTALES II	<b>Jon Gutierrez</b> (Electricidad y Electrónica)	2553 <a href="mailto:jon.gutierrez@ehu.es">jon.gutierrez@ehu.es</a>	CD3.P1.6



---

### 3.- Información detallada sobre las asignaturas de segundo curso

---

Anuales:

Análisis Vectorial y Complejo  
Mecánica y Ondas  
Métodos Matemáticos

Primer cuatrimestre:

Electromagnetismo I  
Electrónica

Segundo cuatrimestre:

Física Moderna  
Técnicas Experimentales II



**GUÍA DOCENTE** 2011/12

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo** Indiferente

**Plan** GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica

**Curso** 2º curso

**ASIGNATURA**

Análisis Vectorial y Complejo

**Créditos ECTS :** 9

**COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS**

Diferenciación. Integración múltiple. Integrales de línea y superficie. Cálculo vectorial. Variable compleja.

**TEMARIO**

1. Diferenciación. Teoremas de la función implícita e inversa. Taylor. Extremos. Multiplicadores de Lagrange.
2. Integración múltiple. Integrales de línea y superficie.
3. Cálculo vectorial. Teoremas de Green, Stokes y Gauss.
4. funciones complejas. Continuidad. Derivabilidad. Condiciones de Cauchy-Riemann. Analiticidad.
5. Funciones elementales en el plano complejo. Funciones multiformes.
6. Integración. Fórmula integral de Cauchy. Módulo máximo y teorema fundamental del Álgebra.
7. Series de potencias. Singularidades y polos.
8. Residuos. Transformadas de Fourier y Laplace.

**Bibliografía**

- \* J. E. Marsden y A.J. Tromba, Cálculo vectorial. Addison-Wesley Iberoamericana
- \* J. E. Marsden y M.J. Hoffman, Análisis Clásico Elemental. Segunda Edición. Addison-Wesley Iberoamericana
- \* T. M. Apostol: Calculus, volumen 2. Reverté
- \* B. Demidovich: 5000 Problemas de Análisis Matemático. Paraninfo
- \* R. V. Churchill y J.W. Brown, Variable compleja y aplicaciones. McGraw Hill
- \* M. Spiegel, Teoría y problemas de variable compleja, (Colección Schaum) McGraw Hill
- \* Martin Lipschutz, Geometría diferencial, (Colección Schaum) McGraw Hill

**TIPOS DE DOCENCIA**

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	54	5	31						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	81	7,5	46,5						

**Leyenda:** M: Magistral S: Seminario GA: P. de Aula GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador  
GCL: P. Clínicas TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

**Aclaraciones :**

**EVALUACION**

- Examen escrito a desarrollar
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas)

**Aclaraciones :**

- Garatu beharreko azterketa idatzia
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak)

**MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

**BIBLIOGRAFIA**

**Bibliografía básica**

J. E. Marsden, A. J. Tromba Cálculo Vectorial. Addison-Wesley iberoamericana

**Bibliografía de profundización**

Gehiago sakontzeko bibliografía  
 F. Bombal, L. Rodríguez, G. Vera, Problemas de Análisis Matemático, ( 2 eta 3 aleak). Ed. AC  
 B. P. Demidovich, 5000 problemas de Análisis Matemático. Ed. Paraninfo  
 L. Volkovyski, G. Lunts, I. Aramanovich, Problemas sobre la teoría de funciones de variable compleja. Ed. Mir Moscu.  
 J. Mathews y R.L. Walker, Mathematical methods of physics. Benjamin  
 D. Pestana Galván, J.M. Rodríguez García, F. Marcellán Español. Variable compleja. Un curso práctico. Ed. Síntesis.  
 W.R. Derrick, Introductory complex analysis & applications. Academic Press



<b>GUÍA DOCENTE</b>		2011/12
<b>Centro</b>	310 - Facultad de Ciencia y Tecnología	<b>Ciclo</b> Indiferente
<b>Plan</b>	GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica	<b>Curso</b> 2º curso
<b>ASIGNATURA</b>		
Electromagnetismo I		<b>Créditos ECTS :</b> 6
<b>COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS</b>		
Eremu elektromagnetikoaren oinarriak ikastea eta lantzea.		
<b>TEMARIO</b>		
Electromagnetismo I (6ECTS, obligatoria, 2º Curso)		
Programa		
1.- Introducción al EM Interacción electromagnética, campos E y B. Ecuaciones de Maxwell en forma diferencial. Repaso de Análisis vectorial.		
2.- Electrostática en el vacío Campo y potencial electrostáticos. Teorema de Gauss. Ecuaciones de Poisson y Laplace:		
3.- Electrostática de dieléctricos Momento dipolar de átomos y moléculas, Polarización. Ley de Gauss en un dieléctrico, el vector desplazamiento. Susceptibilidad y permeabilidad eléctricas, Densidad de energía del campo electrostático		
4.- Corriente eléctrica Ecuación de continuidad. Ley de Ohm, Fuerza electromotriz. Tendencia al equilibrio electrostático en conductores.		
5.- Campo Magnético de las corrientes estacionarias El campo magnético B. La ley de Biot y Savart, La ley circuital de Ampère. El potencial vector. Momento magnético.		
6.- Campo magnético en la materia Imanación, corrientes de imanación. Ley de Ampère en medios materiales, el vector H. Condiciones de los vectores magnéticos en la frontera entre dos medios.		
7.- Inducción y energía magnética Inducción electromagnética, ley de Faraday. Densidad de energía en el campo magnético.		
8.- Las ecuaciones de Maxwell, Ondas electromagnéticas Generalización de la ley de Ampère, corriente de desplazamiento. Las ecuaciones de Maxwell y la ecuación de ondas EM. Energía del campo electromagnético, el vector de Poynting.		
Bibliografía obligatoria Apuntes y problemas de la asignatura, bibliografía básica		
Bibliografía Básica 1) J.R. Reitz y, F.J. Milford y R.W. Christy. FUNDAMENTOS DE LA TEORIA ELECTROMAGNETICA, Addison-Wesley Iberoamericana, Delaware (1996) 2) P. Lorrain y D.R. Corson CAMPOS Y ONDAS ELECTROMAGNETICOS, Selecciones Científicas, Madrid (1979)		
Bibliografía de profundización 1) R. Feynman, D.R. Leighton y M. Sands. FISICA (vol II), Fondo Educativo Interamericano, Bogotá (1972) 2) E.M. Purcell. BERKELEY PHYSICS COURSE (Vol 2: Electricidad y Magnetismo) , Reverté, Barcelona (1994)		
Revistas Revista Española de Física		
Internet  <a href="http://www.sc.ehu.es/sbweb/ocw-fisica/elecmagnet/elecmagnet.shtml">http://www.sc.ehu.es/sbweb/ocw-fisica/elecmagnet/elecmagnet.shtml</a> <a href="http://academicearth.org/courses/physics-ii-electricity-and-magnetism">http://academicearth.org/courses/physics-ii-electricity-and-magnetism</a> <a href="http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Physics/8-02Electricity-and-MagnetismSpring2002/CourseHome/">http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Physics/8-02Electricity-and-MagnetismSpring2002/CourseHome/</a>		
<b>TIPOS DE DOCENCIA</b>		



Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	36	3	21						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	54	4,5	31,5						

**Leyenda:** M: Magistral S: Seminario GA: P. de Aula GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador  
GCL: P. Clínicas TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

**Aclaraciones :**

**EVALUACION**

- Examen escrito a desarrollar
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas)
- Trabajos en grupo

**Aclaraciones :**

Azterketa finala, partzialak, eta lana

**MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

**BIBLIOGRAFIA**

**Bibliografía básica**

ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO (Berkeley physics course, vol. 2), E.M. Purcell. Ed. Reverté, S.A., (1994).

INTRODUCTION TO ELECTRODYNAMICS, David J. Griffiths  
(third edition), Prentice Hall, New Jersey (1999).

FÍSICA (vol. II:CAMPOS YONDAS), M. Alonso y E.J. Finn. Fondo Educativo Interamericano, México (1970).

FUNDAMENTOS DE LA FISICA ELECTROMAGNETICA, J.R. Reitz , F.J. Milford eta R.W. Christy. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, S.A. Delaware (1996).

CAMPOS Y ONDAS ELECTROMAGNÉTICOS, P. Lorrain y D.R. Corson. Selecciones Científicas, Madrid (1979).

CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS, R.K. Wangsness, Ed. Limusa, México DF (1983).

FÍSICA (vol. II), R. Feynman, D.R. Leighton y M. Sands. Ed. Fondo Educativo Interamericano, Bogotá (1972).

MANUAL DE MATEMÁTICAS, I. Bronshtein y K. Semendiaev, Ed. Rubiños, Madrid (1993).

**Bibliografía de profundización**

**Revistas**

**Direcciones de internet de interés**



<b>GUÍA DOCENTE</b>		2011/12
<b>Centro</b>	310 - Facultad de Ciencia y Tecnología	<b>Ciclo</b> Indiferente
<b>Plan</b>	GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica	<b>Curso</b> 2º curso
<b>ASIGNATURA</b>		
Electrónica		<b>Créditos ECTS :</b> 6
<b>COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS</b>		
<p>La asignatura afronta los fundamentos de la electrónica apoyándose en la abstracción de los elementos a parámetros concentrados. El objetivo es proporcionar los conocimientos básicos de electrónica para alumnos que pretendan realizar estudios de ciencia o tecnología.</p> <p>En particular se pretende que el alumno alcance los siguientes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Dominar los conceptos fundamentales del área de electrónica y utilizar la terminología asociada de manera adecuada.</li><li>- Resolver eficientemente circuitos electrónicos combinando la teoría de circuitos y el funcionamiento simplificado de los dispositivos electrónicos.</li><li>- Familiarizarse con la utilización del amplificador operacional para diseñar circuitos funcionales básicos.</li><li>- Ser capaz de comunicar, tanto de forma oral como escrita, conocimientos, resultados e ideas relacionadas con los fundamentos de la electrónica.</li></ul>		
<b>TEMARIO</b>		
Programa		
1- Introducción a la electrónica		
1.1 Perspectiva histórica.		
1.2 Niveles de abstracción.		
2- Sistemas electrónicos		
2.1 Señales y sistemas analógicos y digitales.		
2.2 Bloques funcionales básicos.		
2.3 Ejemplos		
3- Bases de la teoría de circuitos		
3.1 Aproximación de parámetros concentrados.		
3.2 Axiomas de la teoría de circuitos: leyes de Kirchhoff.		
3.3 Sistemas de ecuaciones de circuito: tableau y MNA.		
4- Elementos de circuito y análisis de circuitos		
4.1 Descripción de los elementos.		
4.2 Circuitos resistivos lineales.		
4.3 Circuitos dinámicos lineales en régimen sinusoidal.		
4.4 Teoremas de superposición, Thevenin y Norton.		
5- Diodo y aplicaciones		
5.1 Funcionamiento del diodo de unión.		
5.2 Circuitos de corriente continua.		
5.3 Circuitos de pequeña señal.		
5.4 Aplicaciones		
6- Transistor y aplicaciones		
6.1 Transistores BJT: funcionamiento, circuitos CC, circuitos AC.		
6.2 Transistores FET: funcionamiento, circuitos CC, circuitos AC.		
6.3 Aplicaciones: Amplificación y Conmutación.		
7- Amplificador operacional y aplicaciones		
7.1 Conceptos básicos de amplificadores.		
7.2 Amplificador operacional		
7.3 Aplicaciones: amplificador, sumador, derivador, integrador, filtrado, comparador, Schmitt trigger.		
8- Introducción a la electrónica digital		
8.1 Funciones lógicas básicas .		
8.2 Conversión A/D y D/A.		
<b>TIPOS DE DOCENCIA</b>		



Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	35	5	20						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	52,5	7,5	30						

**Leyenda:** M: Magistral S: Seminario GA: P. de Aula GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador  
GCL: P. Clínicas TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

#### **Aclaraciones :**

En las clases magistrales se explicarán los conceptos teóricos relativos a la asignatura, ilustrándolos con sencillos ejemplos. Además se propondrán relaciones de problemas a resolver por los alumnos. En las prácticas de aula se desarrollarán ejemplos prácticos y se corregirán y discutirán los problemas propuestos impulsando la participación activa de los alumnos. Finalmente se realizarán también seminarios teórico/prácticos de profundización de algunos de los temas tratados.

Además, se utilizará la herramienta Moodle como otro medio de comunicación con el alumno y como plataforma de difusión de material y recursos docentes.

#### **EVALUACION**

- Examen escrito a desarrollar
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas)

#### **Aclaraciones :**

La evaluación se realizará como sigue:

- Trabajos y ejercicios entregables: 15%
- Prueba de clase: 15%
- Examen final escrito: 70%

#### **MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

#### **BIBLIOGRAFIA**

##### **Bibliografía básica**

\* Mark Horenstein, "Microelectrónica: circuitos y dispositivos". Prentice Hall.

##### **Bibliografía de profundización**

\* Allan R. Hambley. "Electrical Engineering: Principles and Applications". Prentice Hall.

\* Agarwal, Anant, and Jeffrey H. Lang. "Foundations of Analog and Digital Electronic Circuits". San Mateo, CA: Morgan Kaufmann Publishers, Elsevier.

\*William H. Hayt, Gerold W. Neudeck, Electronic circuit analysis and design, John Wiley & Sons, New York, 1995.

\*Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, Microelectronic circuits, Oxford University Press, New York, 1998.

\*Norbert R. Malik, Circuitos electrónicos: análisis diseño y simulación, Prentice Hall, Madrid, 1996.

\*Jacob Millman, Christos C. Halkias, Electrónica integrada: circuitos y sistemas analógicos y digitales, Hispano Europea, Barcelona, 1991.

##### **Revistas**

##### **Direcciones de internet de interés**

<http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-002-circuits-and-electronics-spring-2007/>

[www.educylopedia.be/electronics/](http://www.educylopedia.be/electronics/)

<http://www.computerhistory.org/semiconductor/>

<http://www.walter-fendt.de/ph14e/>

[www.ieee.org](http://www.ieee.org)



<b>GUÍA DOCENTE</b>		2011/12								
<b>Centro</b>	310 - Facultad de Ciencia y Tecnología	<b>Ciclo</b>	Indiferente							
<b>Plan</b>	GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica	<b>Curso</b>	2º curso							
<b>ASIGNATURA</b>										
Física Moderna		<b>Créditos ECTS :</b>	6							
<b>COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS</b>										
Introducción a la física la mecánica estadística cuánticas. Demostraciones y prácticas.										
<b>TEMARIO</b>										
Física Moderna (6ECTS, obligatoria, 2ºcurso)										
Programa										
1- Teoría cuántica antigua Teoría atómica. Modelos atómicos. Modelo de Rutherford. Primeros fenómenos cuánticos. La radiación del cuerpo negro. Teorías clásicas. Teoría de Planck. El efecto fotoeléctrico. Teoría de Einstein. El efecto Compton. Experimento de Franck-Hertz. Creación y aniquilación de pares. La naturaleza dual de la luz Espectros atómicos. Modelo de Bohr del átomo hidrogenoide. El átomo de Sommerfeld. Reglas de cuantización de Bohr-Sommerfeld. Ejemplos. Crítica a la teoría cuántica antigua.										
2- Introducción a la física cuántica Postulado de de Broglie. Resultados experimentales. El experimento de la doble rendija: partículas clásicas, ondas, partículas microscópicas. Funciones de onda. Analogía con las ondas luminosas. Abandono del determinismo. Interpretación estadística de la función de onda. Transformadas de Fourier. Paquetes de ondas. Ejemplos. Principio de incertidumbre. La partícula libre unidimensional. Ecuación de Schrödinger.										
3- Mecánica estadística Introducción. Microestados y macroestados. Ejemplos. Conjunto de N partículas distinguibles. Distribución de Boltzmann. Entropía. Función de partición Ejemplos. El material paramagnético. El oscilador armónico. El gas monoatómico. Indistinguibilidad. El gas ideal. Propiedades. Distribución de velocidades. Paradoja de Gibbs. Gases ideales diatómicos. Rotaciones y vibraciones. Estadísticas cuánticas. Densidad de estados. El gas de electrones. El gas de fotones. La condensación de Bose.										
4- Demostraciones y prácticas Efecto fotoeléctrico. El efecto Compton. Difracción de electrones. Espectros atómicos: H, He, Na, Hg, Cd. El borrador cuántico. Distribución de velocidades de Maxwell. Ley de Stefan-Boltzmann										
Bibliografía obligatoria *										
Bibliografía básica * R. Eisberg & R. Resnick, "Física Cuántica", Editorial Limusa 1978. * P.A. Tipler, R.A Llewellyn "Modern Physics", Freeman 1999. * D.H. Trevena, Statistical Mechanics, 1996. * A.M. Glazer, J. Wark, Statistical Mechanics: a survival guide, Oxford University Press, 2001.										
Bibliografía de profundización * C. Sánchez del Río (coord.) ¿Física Cuántica¿ (vol. 1 y 2). Eudema Universidad 1991. * R.P. Feynman, Vol III, The Feynmann Lectures on Physics, Fondo Educativo Interamericano.										
Revistas *										
Direcciones de Internet *										
<b>TIPOS DE DOCENCIA</b>										
	<b>Tipo de Docencia</b>	<b>M</b>	<b>S</b>	<b>GA</b>	<b>GL</b>	<b>GO</b>	<b>GCL</b>	<b>TA</b>	<b>TI</b>	<b>GCA</b>
	<b>Horas de Docencia Presencial</b>	24	3	18	15					
	<b>Horas de Actividad No Presencial del Alumno</b>	24	4,5	46,5	15					
<b>Legenda:</b>	M: Magistral	S: Seminario	GA: P. de Aula	GL: P. Laboratorio	GO: P. Ordenador					
	GCL: P. Clínicas	TA: Taller	TI: Taller Ind.	GCA: P. de Campo						
<b>Aclaraciones :</b>										



## EVALUACION

- Examen escrito a desarrollar
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas)

**Aclaraciones :**

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

## BIBLIOGRAFIA

### ***Bibliografía básica***

- \* R. Eisberg & R. Resnick, "Física Cuántica", Editorial Limusa 1978.
- \* P.A. Tipler, R.A Llewellyn "Modern Physics", Freeman 1999.
- \* D.H. Trevena, Statistical Mechanics, 1996.
- \* A.M. Glazer, J. Wark, Statistical Mechanics: a survival guide, Oxford University Press, 2001.

### ***Bibliografía de profundización***

- \* C. Sánchez del Río (coord.) "Física Cuántica" (vol. 1 y 2). Eudema Universidad 1991.
- \* R.P. Feynman, Vol III, The Feynmann Lectures on Physics, Fondo Educativo Interamericano.

### ***Revistas***

### ***Direcciones de internet de interés***



<b>GUÍA DOCENTE</b>		2011/12								
<b>Centro</b>	310 - Facultad de Ciencia y Tecnología	<b>Ciclo</b>	Indiferente							
<b>Plan</b>	GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica	<b>Curso</b>	2º curso							
<b>ASIGNATURA</b>										
Mecánica y Ondas		<b>Créditos ECTS :</b>	15							
<b>COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS</b>										
Relatividad Especial. Fuerzas centrales. Sólido rígido. Mecánica analítica. Oscilaciones. Ondas.										
<b>TEMARIO</b>										
<p>Mecánica y Ondas</p> <p>1- Relatividad especial Principio de relatividad y velocidad de la luz. Diagrama de Minkowski. Transformaciones de Lorentz. Contracción de Lorentz-FitzGerald y dilatación del tiempo. Transformación de velocidades. Dinámica relativista. Momento lineal. Masa y energía. Partículas sin masa. Efecto Doppler relativista. Colisiones. Emisión y absorción de fotones. Efecto Compton.</p> <p>2- Fuerzas centrales El problema de dos cuerpos. Ecuaciones y constantes del movimiento. Energía potencial efectiva. El problema de Kepler: órbitas newtonianas. Órbitas no-newtonianas. Sección eficaz de dispersión. Dispersión de Rutherford.</p> <p>3- Sólido rígido Dinámica de los sistemas de partículas. Teorema de Coriolis. Definición y cinemática del sólido rígido. Momento angular y tensor de inercia. Energía cinética. Teorema de los ejes paralelos y fórmula de Steiner. Ejes y momentos principales de inercia. Ecuaciones de Euler. Movimiento libre. Precesión del trompo simétrico con un punto fijo.</p> <p>4- Mecánica analítica Ligaduras y coordenadas generalizadas. Elementos de cálculo variacional. Lagrangiano de sistemas conservativos y principio de Hamilton. Ecuaciones de Lagrange. Coordenadas cíclicas y principios de conservación. Hamiltoniano e integral de Jacobi. Transformación de Legendre y formalismo canónico.</p> <p>5- Pequeñas oscilaciones Equilibrio estable y oscilador armónico. Fasores. Oscilador armónico amortiguado. Oscilador armónico forzado. Resonancia. Principio de superposición. Análisis de Fourier y espectro. Pulsaciones. El oscilador armónico anisótropo en dos dimensiones: figuras de Lissajous. Oscilaciones acopladas. Modos normales: frecuencias y coordenadas normales. Oscilaciones forzadas y resonancia. La cuerda discreta y su límite continuo.</p> <p>6- Movimiento ondulatorio Concepto de onda viajera. Velocidad de fase. Ecuación de ondas. Ondas armónicas: frecuencia y longitud de onda. Ondas periódicas. Análisis de Fourier. Medios dispersivos y velocidad de grupo. Ondas elásticas en una barra. Ondas de presión. Ondas transversales en una cuerda: polarización. Energía y momento lineal de las ondas. Ondas en dos y tres dimensiones. Ondas electromagnéticas planas. Efecto Doppler acústico.</p> <p>7- Fenómenos ondulatorios Reflexión. Refracción. Coeficientes de reflexión y transmisión. Interferencia. Experimento de las dos rendijas. Ondas estacionarias. Guías de onda. Difracción.</p>										
<b>TIPOS DE DOCENCIA</b>										
	<b>Tipo de Docencia</b>	<b>M</b>	<b>S</b>	<b>GA</b>	<b>GL</b>	<b>GO</b>	<b>GCL</b>	<b>TA</b>	<b>TI</b>	<b>GCA</b>
	<b>Horas de Docencia Presencial</b>	90	8	52						
	<b>Horas de Actividad No Presencial del Alumno</b>	135	12	78						
<b>Legenda:</b>	M: Magistral	S: Seminario	GA: P. de Aula	GL: P. Laboratorio	GO: P. Ordenador					
	GCL: P. Clínicas	TA: Taller	TI: Taller Ind.	GCA: P. de Campo						
<b>Aclaraciones :</b>										
<b>EVALUACION</b>										
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Examen escrito a desarrollar</li> <li>- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas)</li> </ul>										



**Aclaraciones :**

**MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

**BIBLIOGRAFIA**

***Bibliografía básica***

- \* A. P. French, Relatividad Especial, Reverté 1996.
- \* T. W. B. Kibble and F. H. Berkshire, Classical Mechanics, 4th ed. Addison Wesley Longman 1996.
- \* A. Rañada, Dinámica Clásica, Alianza 1992.
- \* J. R. Taylor, Classical Mechanics, University Science Books 2005.
- \* M. Alonso y E. J. Finn, Física, vol. II, Fondo Educativo Interamericano 1986.
- \* F. S. Crawford Ondas, Reverté 1991.
- \* R. P. Feynman, R. B. Leighton and M. L. Sands, Física, Addison-Wesley Iberoamericana 1987.

***Bibliografía de profundización***

***Revistas***

- \* Physics Teacher
- \* American Journal of Physics
- \* European Journal of Physics

***Direcciones de internet de interés***

- <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>
- <http://www.colos.org/>
- <http://webphysics.davidson.edu/Applets/TaiwanUniv/index.html>



<b>GUÍA DOCENTE</b>		2011/12								
<b>Centro</b>	310 - Facultad de Ciencia y Tecnología						<b>Ciclo</b>	Indiferente		
<b>Plan</b>	GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica						<b>Curso</b>	2º curso		
<b>ASIGNATURA</b>										
Métodos Matemáticos							<b>Créditos ECTS :</b>	12		
<b>COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS</b>										
Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales, a la probabilidad y estadística y a la geometría.										
<b>TEMARIO</b>										
<p>Programa</p> <p>1. Introducción a las ecuaciones diferenciales Definición, clasificación. Conceptos de existencia, unicidad y métodos de obtención de soluciones.</p> <p>2. Ecuaciones diferenciales ordinarias en primer orden Definición. Significado geométrico. Ecuaciones exactas, variables separadas. Factores integrantes; ecuaciones separables y lineales. Métodos de transformación: ecuaciones homogéneas y de Bernoulli.</p> <p>3. Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior Reducción de orden. Ecuaciones lineales. Dependencia e independencia lineal de funciones. Ecuaciones lineales homogéneas: sistema fundamental de soluciones y fórmula de Liouville. Ecuaciones lineales completas: variación de constantes y método de Cauchy. Delta de Dirac como función generalizada y solución elemental. Concepto de distribución.</p> <p>4. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias Reducción a una ecuación. Integral primera. Sistemas lineales homogéneos y completos. Exponenciales de matrices.</p> <p>5. Transformación de Laplace Definición y propiedades básicas. Convolución. Aplicación a problemas de valor inicial para ecuaciones lineales y sistemas de ecuaciones lineales.</p> <p>6. Soluciones por series de potencias Puntos ordinarios y singulares regulares. Método de Frobenius. Funciones especiales: Hermite, Bessel, Legendre.</p> <p>7. Ecuaciones no lineales y teoría de la estabilidad Concepto de estabilidad. Puntos de equilibrio. Estabilidad de los sistemas lineales. Estabilidad lineal. Sistemas conservativos.</p> <p>8. Sturm-Liouville y función de Green Espacios de funciones y desarrollos en conjuntos de funciones ortogonales. Problemas con valores en la frontera. Teoría de Sturm-Liouville. Series de Fourier.</p> <p>9. Ecuaciones en derivadas parciales Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales. Problemas de contorno y separación de variables. Uso de transformadas integrales en la resolución de problemas de contorno. Características en ecuaciones de segundo orden: clasificación.</p> <p>10. Probabilidad Introducción a la probabilidad. Distribuciones discretas básicas. Distribuciones de probabilidad. Momentos. Funciones de variable aleatoria. Función característica. Límite central del límite.</p> <p>11. Estadística Estadísticos. Estimadores. Estimación por intervalos de confianza.</p> <p>12. Introducción a la geometría Geometría de curvas. Geometría de superficies.</p>										
<b>TIPOS DE DOCENCIA</b>										
	<b>Tipo de Docencia</b>	<b>M</b>	<b>S</b>	<b>GA</b>	<b>GL</b>	<b>GO</b>	<b>GCL</b>	<b>TA</b>	<b>TI</b>	<b>GCA</b>
	<b>Horas de Docencia Presencial</b>	72	6	42						
	<b>Horas de Actividad No Presencial del Alumno</b>	108	9	63						



**Leyenda:** M: Magistral S: Seminario GA: P. de Aula GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador  
GCL: P. Clínicas TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

**Aclaraciones :**

**EVALUACION**

- Examen escrito a desarrollar
- Examen escrito tipo test

**Aclaraciones :**

**MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

**BIBLIOGRAFIA**

***Bibliografía básica***

- \* K. F. Riley, M. P. Hobson, and S.J. Bence Mathematical Methods for Physics and Engineering Cambridge University Press (3d rev. ed. 2006))
- \* M. D. Greenberg Foundations of applied mathematics Prentice-Hall (1978)
- \* J. Mathews and R.L. Walker Mathematical methods of physics Benjamin (1970)
- \* H.F. Weinberger Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales Reverté (1986)
- \* W. E. Boyce y R. C. DiPrima Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera 4[tm] Ed., Limusa (1998)
- \* L. Elsgoltz Ecuaciones diferenciales y calculo variacional URSS (1994)
- \* P. Z. Peebles Probability, random variables, and random signal principles McGraw-Hill (1987)
- \* A. V. Pogoriélov, "Geometría diferencial", URSS

***Bibliografía de profundización***

***Revistas***

***Direcciones de internet de interés***



**GUÍA DOCENTE** 2011/12

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo** Indiferente

**Plan** GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica

**Curso** 2º curso

**ASIGNATURA**

Técnicas Experimentales II

**Créditos ECTS :** 6

**COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS**

En esta asignatura experimental se realizan prácticas asociadas a diversos contenidos teóricos de distintas asignaturas (Ondas Mecánicas y Oscilaciones, Electromagnetismo y Ondas Electromagnéticas, y Electrónica). Estas prácticas aportan una perspectiva complementaria a los fenómenos descritos en las materias teóricas. Se trabajarán fundamentalmente el método experimental, las técnicas de medida y la tecnología instrumental.

Las competencias que se trabajarán en esta asignatura son:

- Plantear y resolver con seguridad problemas sencillos de ciencia e ingeniería.
- Conocer técnicas experimentales básicas utilizadas en física y/o ingeniería electrónica.
- Mostrar destreza en el montaje de los experimentos, y utilizar de forma adecuada la instrumentación de medida, impulsando el trabajo en grupo.
- Comunicar, tanto de forma oral como escrita, conocimientos, resultados e ideas fruto de o relacionados con las técnicas experimentales trabajadas.

**TEMARIO**

Las prácticas de laboratorio que se realizan en esta asignatura se dividen en tres bloques:

Ondas mecánicas y oscilaciones

- Oscilaciones forzadas y amortiguadas (M1)
- Ondas estacionarias en una cuerda (M2)

Electromagnetismo y ondas electromagnéticas

- Relación carga/masa del electrón (EM1)
- Variación de la resistencia con la temperatura (metales y semiconductores) (EM2)
- Campos magnéticos de imanes y bobinas (EM3)
- Medida de longitud de onda y diagrama de radiación de un transmisor de microondas (EM4)

Electrónica

- Aplicaciones básicas con diodos y amplificadores operacionales (E1)
- Filtros activos para ecualización de audio (E2)
- Etapa amplificadora básica de emisor común (E3)

Además de estas prácticas obligatorias, y dependiendo del caso, se realizará la profundización de alguna práctica extra:

- Material ferromagnetikoen histeresi-zikloa.
- RC zirkuituaren jokaera iragazki moduan.

**TIPOS DE DOCENCIA**

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial		4		56					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno		6		84					

**Legenda:** M: Maqistral S: Seminario GA: P. de Aula GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador  
GCL: P. Clínicas TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

**Aclaraciones :**

La asignatura consta de un seminario (4 horas) y prácticas de laboratorio (56 horas ).

El seminario se realiza antes de las prácticas y en el mismo se hace hincapié en los conceptos fundamentales (trabajados en distintas asignaturas del grado) necesarios para el desarrollo de las prácticas. LAS CLASES TIPO SEMINARIO SON OBLIGATORIAS PARA TODOS LOS ALUMNOS.



En cuanto a las prácticas, además del desarrollo en el laboratorio, se realizarán los cálculos previos y/o informes necesarios.

Además, se utilizará la plataforma Moodle como medio de comunicación con el alumnado y para la difusión de material y recursos docentes.

## EVALUACION

- Examen escrito a desarrollar
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas)

### **Aclaraciones :**

Prácticas (desarrollo/realización en laboratorio e informes): 70% de la nota.

Examen: 30% de la nota.

Nota: la evaluación de la asignatura se realizará por bloques y será necesario aprobar los tres bloques para aprobar la asignatura.

Los informes de laboratorio se entregarán en la siguiente práctica.

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Cada alumno entrará al laboratorio con el siguiente material: su cuaderno, papel, calculadora, bolígrafo, lápiz y goma de borrar.

Cada alumno presentará todas las prácticas realizadas en un único cuaderno. A pesar de ser prácticas realizadas por parejas, el trabajo y el cuaderno es personal.

Al menos en este cuaderno una práctica de Electrónica y otra de Electromagnetismo deben estar hechas a ordenador.

## BIBLIOGRAFIA

### **Bibliografía básica**

- "Laboratorio de Electricidad y Magnetismo", F. Nuñez, Ed. Urmo, Bilbao, 1972.
- "Guía para mediciones electrónicas y prácticas de laboratorio", S. Wolf, R. F. M Smith, Pearson Education, Mexico, 1992.
- "Fisika Praktiak (I) Mekanika eta Elekrika", UEUko Fisika Saila, Bilbo, 1995.
- "Fisika zientzilari eta ingeniarietzat", P.M. Fishbane, S. Gasiorowicz eta S.T. Thorton, Servicio Editorial de la UPV/EHU, 2008.

### **Bibliografía de profundización**

- "Microelectrónica: circuitos y dispositivos", M. Horenstein, Prentice Hall Latinoamericana, 1997.
- "Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos", S. Franco, 3ª Edición, McGraw Hill Interamericana, Mexico, 2005.

### **Revistas**

### **Direcciones de internet de interés**

Página web de la asignatura en Moodle.

<http://ocw.ehu.es/ciencias-experimentales/fundamentos-fisicos-de-la-ingenieria/practicas-y-ejercicios/>

<http://www.lawebdefisica.com/contenidos/experim.php>

<http://academicearth.org/courses/circuits-and-electronics>

<http://202.117.16.30:2009/OcwWeb/Physics/8-13-14Fall-2004-Spring-2005/Labs/index.htm>

[http://physics.suite101.com/article.cfm/college\\_physics\\_laboratory\\_tips](http://physics.suite101.com/article.cfm/college_physics_laboratory_tips)

<http://web.mit.edu/8.02t/www/802TEAL3D/visualizations/coursenotes/index.htm>