

# ÍNDICE DE ASIGNATURAS

<b>4. Programas de asignaturas</b> .....	<b>1</b>
4.1 Licenciado en Física (2002) .....	1
4.1.1 Asignaturas del Cuarto Curso .....	1
MECANICA CUANTICA .....	1
FISICA ESTADISTICA.....	3
MECANICA TEORICA.....	5
FISICA DEL ESTADO SOLIDO .....	7
ELECTRONICA .....	9
FISICA ATOMICA Y MOLECULAR.....	12
4.1.2 Asignaturas del Quinto Curso.....	14
ELECTRODINAMICA CLASICA.....	14
FISICA NUCLEAR Y DE PARTICULAS.....	16
4.1.3 Asignaturas Optativas del Segundo Ciclo.....	18
FISICA DEL ESTADO SOLIDO AVANZADO.....	18
FISICA COMPUTACIONAL.....	20
NUEVOS MATERIALES FUNCIONALES.....	22
TECNICAS DE CRECIMIENTO Y CARACTERIZACION DE MUESTRAS.....	24
ELECTRONICA DIGITAL.....	26
CONTROL Y COMUNICACIONES.....	28
PROCESAMIENTO DE LA SEÑAL Y DE LA IMAGEN .....	30
AUTOMATICA .....	32
CONTAMINACION ATMOSFERICA.....	34
BIOFISICA .....	36
RADIOLOGIA INDUSTRIAL Y AMBIENTAL.....	39
METODOS MATEMATICOS DE LA FISICA TEORICA .....	41
TEORIA DE LA RELATIVIDAD GENERAL .....	43
ASTROFISICA Y COSMOLOGIA .....	44
TEORIA CUANTICA DE CAMPOS.....	46
FENOMENOLOGIA DE LAS INTERACCIONES FUNDAMENTALES .....	47
4.2 Licenciado en Matemáticas (1991).....	49
4.2.1 Asignaturas del Cuarto Curso .....	49
ANALISIS FUNCIONAL.....	49
4.2.2 Asignaturas Optativas del Segundo Ciclo.....	50
CALCULO DE PROBABILIDADES II.....	50
ANALISIS MULTIVARIANTE .....	52
INVESTIGACION OPERATIVA (ESTADISTICA).....	56
TEORIA DE JUEGOS.....	58
TEORIA DE LA INFORMACION .....	60
PROCESOS ESTOCASTICOS.....	61
ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES.....	63
ANALISIS NUMERICO III.....	65
DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR.....	67
TEORIA DE COMPUTABILIDAD.....	69

---

INVESTIGACION OPERATIVA (APLICADA) .....	71
4.3 Específico Fac de Ciencias .....	73
4.3.1 Asignaturas de Libre Elección .....	73
FUNDAMENTOS DE OPTOELECTRONICA.....	73
FISICA EN LA CIENCIA FICCION .....	79
MAGNETISMO TECNICO .....	82

## 4. Programas de asignaturas

### 4.1 Licenciado en Física (2002)

#### 4.1.1 Asignaturas del Cuarto Curso

### MECANICA CUANTICA

<b>Código</b>	14084	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-4-PHYS-401-QMMEC				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN FISICA (2002)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	Annual
<b>Créditos</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	6,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	6,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Web</b>							

#### PROFESORES

FERRERO MELGAR, MIGUEL AURELIANO (Tablero, Teoría)

MEESSEN ., PATRICK ANDREAS ANNA (Tablero, Teoría)

GOMEZ-REINO PEREZ, MARTA (Tablero, Teoría)

#### OBJETIVOS

El objetivo fundamental es profundizar en los fundamentos de Mecánica Cuántica, adquiridos por los estudiantes en la asignatura de Física Cuántica de tercer curso, con la introducción de herramientas matemáticas y problemas más avanzados que capaciten al estudiante para su aplicación en contextos más generales.

#### CONTENIDOS

- 1.- Conceptos Fundamentales.
- 2.- Medidas Cuánticas. Postulado de evolución Temporal.
- 3.- Aplicación de los postulados. Problemas Unidimensionales.
- 4.- Transformaciones de Simetría y leyes de conservación.
- 5.- Teoría del momento angular.
- 6.- Métodos aproximados: teoría de perturbaciones y método variacional.
- 7.- Partículas idénticas.
- 8.- Introducción a la Teoría de la Información Cuántica.

#### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Por cada capítulo de teoría se entregará a los alumnos una o varias hojas con enunciados de problemas que deben preparar antes de que sean realizados en clase. Las soluciones de algunos de los problemas serán expuestas por los alumnos en la pizarra.

Además cada alumno podrá realizar un trabajo sobre un tema sugerido por el profesor o sugerido por el alumno mismo y supervisado por el profesor. Posteriormente, cada alumno presentará su trabajo en clase en forma de seminario. Todo ello será incorporado a la nota final.

Para la evaluación se realizará un examen. El examen podrá contener problemas y cuestiones teóricas. La nota final será un balance de la nota del examen y de las notas de las actividades realizadas por el alumno durante el curso.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Libros de Texto.

1. Cohen-Tannoudji, B. Diu y F. Laloë. Mécanique Quantique. Hermann. París. 1977.
2. J.J. Sakurai. Modern Quantum Mechanics. 1985.
3. Torrente Luján, E., Conceptos Básicos de Mecánica Cuántica. Diego Marín Ed. 2010.
4. C.I. Isham. Lectures on Quantum Theory. Imperial College Press. 1997.
5. Bransden, B. and Joachain, C., Quantum Mechanics. 2nd Edition. Prentice Hall. 2000.

Libros de consulta.

1. E. Merzbacher. Quantum Mechanics. 3rd Edition. J. Wiley. 1998.
2. L.E. Ballentine. Quantum Mechanics. World Scientific. 1998.
3. P. A.M. Dirac. The principles of Quantum Mechanics. O.U.P. 1958.
4. M.A. Nielsen y I.L. Chuang. Quantum Computation and Quantum Information. Cambridge University Press. 2001.
5. A. Peres. Quantum Theory: Concepts and Methods. Kluwer. 1995.
6. Schiff, L. I.(1968). Quantum Mechanics. 3rd Edition. McGraw Hill.
7. Von Neumann, J. Fundamentos Matemáticos de la Mecánica Cuántica. C.S.I.C. Madrid. 1991.
8. A. Galindo y P. Pascual. Mecánica Cuántica. Eudema. 1989.

Referencias complementarias

1. F. Lalöe. Do we really understand quantum mechanics? Strange correlations, paradoxes and theorems. Am. J. of Phys. 69 (6), 655-701 (2001).
2. Sagawa, H. And Yosida, N., Fundamentals of Quantum Information. World Scientific. 2011.
3. Niels Bohr. La Teoría Cuántica y la descripción de la Naturaleza. Alianza. Madrid. 1988.
4. W. Heisenberg. Physics and Philosophy. Penguin. 1989.
5. J. S. Bell. Lo decible y lo indecible en mecánica cuántica. Alianza. 1988.
6. J. A. Wheeler y W. Zurek. Quantum theory and measurement. Princeton Univ. Press. 1983.
7. M. Jammer. The philosophy of quantum mechanics. Wiley. 1974.
8. Roseblum, B. y Kuttner, F. El Enigma Cuántico. TusQuest Editores. Barcelona. 2010.
- 9.A. Cabello, ed. Fenómenos Cuánticos. Investigación y Ciencia. Temas 31. 2003.

**HORARIO DE TUTORÍAS**

**PROFESOR: FERRERO MELGAR, MIGUEL AURELIANO**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 12-09-2011 AL 12-07-2012	MARTES, MIERCOLES Y JUEVES DE 11:00 A 12:00	CIENCIAS	Despacho Profesor 14

**PROFESOR: MEESSEN , PATRICK ANDREAS ANNA**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 12-09-2011 AL 12-07-2012	LUNES Y MARTES DE 16:00 A 18:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(6-4) - Despacho Profesor

**PROFESOR: GOMEZ-REINO PEREZ, MARTA**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 12-09-2011 AL 11-04-2012	LUNES Y MARTES DE 16:00 A 18:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(6-4) - Despacho Profesor

## FISICA ESTADISTICA

<b>Código</b>	14085	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-4-PHYS-402-STPHYS				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN FISICA (2002)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	7,5	<b>Teóricos</b>	4,5	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	7,5	<b>Teóricos</b>	4,5	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

GARCIA ESCUDERO, JUAN JOSE (Tablero, Teoría)  
RAMOS OSORIO, MIGUEL ANGEL (Tablero, Teoría)

### CONTENIDOS

Tema 1.- Fundamentos de la física estadística.

Microestados y macroestados. Algunos conceptos de Termodinámica. El espacio de las fases. Distribuciones de probabilidad. Entropía y teoría de la información.

Tema 2.-La colectividad microcanónica.

Sistemas aislados. La colectividad microcanónica. Aplicación al gas ideal clásico. Defectos puntuales en sólidos.

Tema 3.-La colectividad canónica.

Sistemas en equilibrio con una fuente de calor. La colectividad canónica. Teoría cinética de los gases. El teorema de equipartición de la energía.

Tema 4.-La función de partición canónica.

Relaciones entre la función de partición y las magnitudes termodinámicas. Calores específicos en sólidos. Paramagnetismo. Ferromagnetismo. Gases reales. El modelo de Ising en 1D.

Tema 5.-La colectividad macrocanónica.

La función de partición macrocanónica. Distribución de Fermi-Dirac. Distribución de Bose-Einstein. El gas ideal de Fermi. Gas de Fermi degenerado. Gas ideal de Bose. Condensación de Bose-Einstein. Radiación térmica.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Clases de teoría y problemas. Evaluación mediante examen escrito.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Bibliografía:

- Belorizky, E. y Gorecki W. Introduction a la mecanique statistique. PUG. 1992
- Callen, H.B. Termodinámica. Ed AC. Madrid. 1975

-Greiner, W. Neiser, L. y Stöcker, H. Thermodynamik und Statistische Mechanik. Verlag H. Deutsch. Frankfurt. 1987.  
 -Ngô N. y Ngô C.. Physique Statistique. Ed. Mason. Paris. 1988  
 -Reif, F. Fundamentals of Statistical and Thermal Physics. Mc. Graw Hill. 1965.

<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
<b>PROFESOR: GARCIA ESCUDERO, JUAN JOSE</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-09-2011 AL 29-01-2012	LUNES Y MARTES DE 10:00 A 13:00	CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN	(016) - Despacho Profesor Área Física Aplicada
DEL 30-01-2012 AL 30-07-2012	LUNES Y MARTES DE 11:00 A 14:00	CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN	(016) - Despacho Profesor Área Física Aplicada
<b>PROFESOR: RAMOS OSORIO, MIGUEL ANGEL</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 12-09-2011 AL 27-01-2012	MARTES, MIERCOLES Y JUEVES DE 10:30 A 12:30	CIENCIAS	Despacho Profesor 08 (103)
DEL 30-01-2012 AL 12-07-2012	MARTES, MIERCOLES Y JUEVES DE 15:30 A 17:30	CIENCIAS	Despacho Profesor 08 (103)

**MECANICA TEORICA**

<b>Código</b>	14086		<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-4-PHYS-403-THMEC			
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN FISICA (2002)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	Anual
<b>Créditos</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	6,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	6,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Web</b>							

**PROFESORES**

NIETO ALONSO, AGUSTIN (Tablero, Teoría)  
 MEESSEN ., PATRICK ANDREAS ANNA (Tablero, Teoría)  
 GOMEZ-REINO PEREZ, MARTA (Tablero, Teoría)

**OBJETIVOS**

El objetivo fundamental es que los alumnos comprendan los contenidos correspondientes a las distintas lecciones del programa, especialmente en lo que se refiere a su aplicación a la resolución de problemas físicos concretos.

**CONTENIDOS**

Tema 1: Mecánica Lagrangiana  
 Tema 2: Fuerzas centrales  
 Tema 3: Sólido rígido  
 Tema 4: Oscilaciones  
 Tema 5: Mecánica Clásica de la Teoría Especial de la Relatividad  
 Tema 6: Formulación Hamiltoniana  
 Tema 7: Transformaciones canónicas y paréntesis de Poisson  
 Tema 8: Teoría de Hamilton-Jacobi y variables acción-ángulo  
 Tema 9: Formulaciones Lagrangiana y Hamiltoniana para sistemas continuos y campos

**METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Por cada capítulo de teoría se entregarán a los alumnos hojas con enunciados de problemas que deben preparar antes de que sean resueltos en clase. Algunos de los problemas podrán ser entregados y valorados como parte de la nota final. Se propondrán asimismo pequeños trabajos que también podrán ser valorados como parte de la nota final. En cuanto a los exámenes se realizarán en las convocatorias oficiales.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

1. H. Goldstein, Mecánica Clásica, Ed. Reverté
2. L.D. Landau y E.M. Lifshitz, Mecánica, Ed. Reverté
3. J.B. Marion, Dinámica Clásica de las Partículas y Sistemas, Ed. Reverté

<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
<b>PROFESOR: MEESEN , PATRICK ANDREAS ANNA</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 12-09-2011 AL 12-07-2012	LUNES Y MARTES DE 16:00 A 18:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(6-4) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: GOMEZ-REINO PEREZ, MARTA</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 12-09-2011 AL 11-04-2012	LUNES Y MARTES DE 16:00 A 18:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(6-4) - Despacho Profesor



## FISICA DEL ESTADO SOLIDO

<b>Código</b>	14087	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-4-PHYS-404-SSPHYS				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN FISICA (2002)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	Anual
<b>Créditos</b>	13,5	<b>Teóricos</b>	9,0	<b>Prácticos</b>	4,5		
<b>Créditos ECTS</b>	13,5	<b>Teóricos</b>	9,0	<b>Prácticos</b>	4,5		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

VELEZ FRAGA, MARIA (Tablero, Teoría)  
 BLANCO RODRIGUEZ, JESUS ANGEL (Prácticas en el Laboratorio, Tablero, Teoría)  
 PEREZ GIGOSOS, GERVASIO TOMAS (Prácticas en el Laboratorio)

### OBJETIVOS

Comprensión de las propiedades y fenómenos físicos de los sólidos

### CONTENIDOS

Tema 1. Cohesión en Sólidos  
 Tema 2. Estructura cristalina  
 Tema 3. Electrones en sólidos  
 Tema 4. Dinámica de los átomos en el cristal  
 Tema 5. Defectos  
 Tema 6. Fenómenos cooperativos

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Clases de teoría, problemas y laboratorio. Exámenes parciales y trabajos dirigidos.  
 Es imprescindible realizar las prácticas de laboratorio para aprobar la asignatura. En la evaluación la nota de prácticas corresponde a un 20% del total y la de teoría al 80% (40% el primer parcial y 40% el segundo parcial).

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Ashcroft y Mermin, Solid State Physics, Ed. Saunders College, 1976.  
 C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, Ed. John Wiley, 1996.  
 Ibach y Luth, Solid State Physics, Springer Verlag  
 M. P. Marder, Condensed Matter Physics, John Wiley & Sons, Inc. 2000

<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
<b>PROFESOR: VELEZ FRAGA, MARIA</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 12-09-2011 AL 12-07-2012	LUNES, MARTES Y MIERCOLES DE 10:00 A 12:00	CIENCIAS	Despacho Profesor (238)
DEL 12-09-2011 AL 12-07-2012	JUEVES DE 11:00 A 14:00	CIENCIAS	Despacho Profesor (238)
<b>PROFESOR: BLANCO RODRIGUEZ, JESUS ANGEL</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2011 AL 30-06-2012	LUNES, MARTES Y MIERCOLES DE 11:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(6-6) -Despacho Profesor
<b>PROFESOR: PEREZ GIGOSOS, GERVASIO TOMAS</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-09-2011 AL 31-07-2012	MARTES DE 17:00 A 19:00	CIENCIAS	Despacho Profesores 10

**ELECTRONICA**

<b>Código</b>	14088	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-4-PHYS-405-ELTRCS				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN FISICA (2002)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	Anual
<b>Créditos</b>	12,0	<b>Teóricos</b>	6,0	<b>Prácticos</b>	6,0		
<b>Créditos ECTS</b>	12,0	<b>Teóricos</b>	6,0	<b>Prácticos</b>	6,0		
<b>Web</b>							

**PROFESORES**

ALVAREZ PRADO, LUIS MANUEL (Tablero, Teoría)  
 VIERA PEREZ, JUAN CARLOS (Prácticas Laboratorio, Tablero, Teoría)  
 QUIROS FERNANDEZ, CARLOS (Prácticas Laboratorio)

**OBJETIVOS**

El objetivo de la asignatura es transmitir al alumno los conocimientos generales para planificación de experimentos utilizando como herramienta básica la electrónica. Se hará una introducción a los fundamentos de la electrónica física. Se proporciona al alumno los fundamentos teóricos y las aplicaciones básicas de diversos dispositivos en el ámbito de la electrónica analógica y de la electrónica digital.

**CONTENIDOS**

Tema 1. Circuitos eléctricos  
 Tema 2. Diodos  
 Tema 3. Electrónica Física  
 Tema 4. Transistores  
 Tema 5. El Amplificador Operacional  
 Tema 6. Sistemas Digitales  
 Tema 7. Sistemas de Adquisición de Datos e Instrumentación Virtual

**METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Dos exámenes parciales y un examen final.  
 Para poder superar la asignatura es requisito indispensable realizar todas las prácticas de laboratorio y entregar la memoria correspondiente a cada una de ellas. La nota de prácticas tendrá un 25% de peso en el total de la asignatura.  
 Cada cuatrimestre se debe aprobar por separado

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

TEORIA DE CIRCUITOS

(JOHNSON-96) Análisis Básico de Circuitos Eléctricos, Prentice may, 1996, 5ª Edición.  
 (IRWIN-97) Análisis Básico de Circuitos en Ingeniería, Prentice-Hall, 1997, 5ª Edición  
 (GRAY-80) Principios de Electrónica, P. E. Gray y C. L. Searle, Ed. Reverté. 1980  
 (SCHILLING-85) Circuitos electrónicos, Marcombo. 1985  
 (SCOTT) Introducción al análisis de circuitos, D. E. Scott, Ed. Mc Graw Hill  
 (COGDELL-00) Fundamentos de Electrónica, Prentice-Hall, 2000, 1ª Edición

## ELECTRONICA FISICA

- (ADLER-70) Introducción a la Física de los Semiconductores (Tomo I), Ed. Reverté. 1970  
 (SHALIMOVA-75) Física de los Semiconductores, Ed. Mir, 1975  
 (ASHCROFT-76) Solid State Physics, Ashcroft-Mermin, W. B. Saunders, 1976  
 (SHE-81) Physics of Semiconductors Devices, Ed. J. Wiley, 1981  
 (TANNER-95) Introduction to the Physics of Electrons in Solids, Cambridge U. Press, 1995  
 (STREETMAN-00) Solid State Electronic Devices, Streetman-Barnejee, Prentice-Hall, 2000, 5ª Edición  
 (SEEGER-02) Semiconductor Physics, Springer, 2002, 7ª Edición  
 (YU-03) Fundamentals of Semiconductors, P. Y. Yu y M. Cardona, Springer, 2003, 1ª Edición  
 (ALBELLA-05) Fundamentos de Microelectrónica, Nanoelectrónica y Fotónica, J. Albella y J. Martínez Duart y F. Agulló Rueda, Prentice-Hall, 2005, 1ª Edición

## ELECTRONICA ANALÓGICA

- (MILLMAN-88) Dispositivos y circuitos electrónicos, Pirámide, 1988.  
 (HAMBLEY-01) Electrónica, Prentice-Hall, 2001.  
 (COUGHLIN-01) Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales. Prentice Hall, 2001.  
 (BOYLESTAD-03) Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos, Prentice-Hall, 2003

## ELECTRONICA DIGITAL

- (FLOYD-00) Fundamentos de Sistemas Digitales, Prentice Hall, 2000  
 (HILL-80) Teoría de Conmutación y Diseño Lógico, Limusa, 1980  
 (GAJSKI-97) Principios de Diseño Digital, Prentice Hall, 1997  
 (CUESTA-92) Electrónica Digital, McGraw Hill, 1992.

## Instrumentación Electrónica

- (PEREZ-04) Instrumentación electrónica, Thomson, 2004.  
 (CURTIS-97) Process Control Instrumentation Technology. Prentice Hall, 1997  
 (PALLAS-03) Sensores y acondicionadores de señal. Marcombo, 2003.  
 (BENTLEY-97) Principles of Measurement Systems, Logman, 1997.

## LabVIEW

- (NI-04) LabVIEW User Manual, National Instruments, web: [www.ni.com](http://www.ni.com).  
 (LAZARO-01) LabView 6i: Programación gráfica para el control de instrumentación, Paraninfo 2001

## Otros libros de consulta

- (MILLMAN-89) Electrónica Integrada: Circuitos y sistemas analógicos y digitales, Hispano Europea, 1989

<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
<b>PROFESOR: ALVAREZ PRADO, LUIS MANUEL</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 12-09-2011 AL 12-07-2012	LUNES DE 12:00 A 13:00	CIENCIAS	Despacho Profesores 10
DEL 12-09-2011 AL 12-07-2012	MARTES DE 10:00 A 12:00	CIENCIAS	Despacho Profesores 10
DEL 12-09-2011 AL 12-07-2012	JUEVES DE 11:00 A 13:00	CIENCIAS	Despacho Profesores 10
DEL 12-09-2011 AL 12-07-2012	VIERNES DE 11:00 A 12:00	CIENCIAS	Despacho Profesores 10
<b>PROFESOR: QUIROS FERNANDEZ, CARLOS</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-09-2011 AL 30-06-2012	MARTES DE 16:00 A 19:00	CIENCIAS	Despacho Profesores 10
DEL 01-09-2011 AL 30-06-2012	JUEVES DE 10:00 A 13:00	CIENCIAS	Despacho Profesores 10

## FISICA ATOMICA Y MOLECULAR

<b>Código</b>	14089	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-4-PHYS-406-ATMOLPH				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN FISICA (2002)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	OBLIGAT.	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

BORDEL GARCIA, NEREA (Practicas en el Laboratorio, Tablero, Teoria)

PISONERO CASTRO, JORGE (Tablero, Teoria)

### OBJETIVOS

El objetivo de la Física Atómica es explicar la estructura de los átomos y sus interacciones entre ellos y con campos eléctricos y magnéticos. Por otra parte el objetivo de la Física Molecular es explicar la estructura molecular, el enlace químico y las propiedades físicas que presentan las moléculas. El objetivo de la Física Atómica es explicar la estructura de los átomos y sus interacciones entre ellos y con campos eléctricos y magnéticos. Por otra parte el objetivo de la Física Molecular es explicar la estructura molecular, el enlace químico y las propiedades físicas que presentan las moléculas.

### CONTENIDOS

Física Atómica: Tema 1.- Átomos con un electrón; Tema 2.- Estructura fina del átomo de hidrógeno; Tema 3.- Átomos con dos electrones; Tema 4.- Modelo atómico del campo central; Tema 5.- Problemas angulares en átomos multielectrónicos; Tema 6.- Transiciones radiativas en átomos multielectrónicos; Tema 7.- Interacción con campos externos estáticos; Tema 8.- Estructura hiperfina y desplazamiento isotópico

Física Molecular: Tema 9.- Introducción a la estructura molecular; Tema 10.- Estructura electrónica de las moléculas; Tema 11.- Vibración y rotación molecular; Tema 12.- Transiciones moleculares

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Se realizará un examen al finalizar el curso. También se valorarán los problemas resueltos que el alumno deberá entregar a lo largo del curso

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1.- Bransden, B. H. y Joachain, C. J. Physics of atoms and molecules (Longman Scientific & Technical, Essex 1991). 2.- Woodgate, G. K. Elementary atomic structure (Clarendon Press, Oxford 1992). 3.- Haken, H. y Wolf, H. The physics of atoms and quanta (Springer Verlag, Berlín 1993). 4.- Cowan, R. D. The theory of atomic structure and spectra (University of California Press, Berkeley 1981). 5.- Corney, A. Atomic and laser spectroscopy (Clarendon Press, Oxford 1988). 6.- Herzberg, G. Molecular spectra and molecular structure. Spectra of diatomic molecules (Krieger Publishing Company, Florida 1989). 7.- Haken, H. y Wolf, H. Molecular physics and elements of quantum chemistry (Springer Verlag, Berlín 1995). 8.- Banwell, C. N. y McCash, E. M. Fundamentals of molecular spectroscopy (McGraw Hill, Londres 1994). 9.- Atkins, P. W. Y Friedman, R. S. Molecular quantum mechanics (Oxford University Press, Oxford 1997).

<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
<b>PROFESOR: BORDEL GARCIA, NEREA</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 12-09-2011 AL 30-06-2012	MARTES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(6-7) - Despacho Profesor
DEL 12-09-2011 AL 30-06-2012	MIÉRCOLES DE 12:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(6-7) - Despacho Profesor
DEL 12-09-2011 AL 30-06-2012	JUEVES DE 15:00 A 17:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(6-7) - Despacho Profesor

## 4.1.2 Asignaturas del Quinto Curso

**ELECTRODINAMICA CLASICA**

<b>Código</b>	14090	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-5-PHYS-501- CLASELEC				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN FISICA (2002)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Web</b>							

<b>PROFESORES</b>
ALAMEDA MAESTRO, JOSE MARIA (Tablero, Teoría)
<b>OBJETIVOS</b>
Se pretenden dos objetivos fundamentales: 1.-Hacer una descripción clásica de los procesos de radiación electromagnética. 2.- Mostrar el electromagnetismo clásico como teoría relativista.
<b>CONTENIDOS</b>
Tema 1- Conceptos previos Ecuaciones de potencial y potenciales retardados
Tema 2- Radiación por fuentes macroscópicas confinadas Solución de las ecuaciones de Maxwell con fuentes armónicas. Desarrollo Multipolar. Antenas. Sistemas de elementos radiantes.
Tema 3- Ondas electromagnéticas confinadas Solución de las ecuaciones de Maxwell con condiciones de contorno: Cavidades resonantes y guías de onda.
Tema 4-El electromagnetismo como teoría relativista Las densidades de carga y corriente como elementos de un cuadrivector. Los campos eléctrico y magnético como elementos de un tensor.
Tema 5- Radiación por cargas en movimiento Potenciales de Liénard-Wiechert y campos para una carga puntual en movimiento. Radiación por cargas a velocidades no relativistas. Generalización al caso relativista. Ejemplos.
<b>METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN</b>
Metodología: Clase de teoría y problemas. Durante el desarrollo del curso, se propondrán temas a desarrollar por los estudiantes. Podrá servir para aumentar la calificación en caso de aprobar el examen.



Se propondrán asimismo problemas a resolver. Su entrega se considerará para aumentar la calificación final.

Evaluación:

Dos exámenes parciales y uno final

Trabajos y problemas resueltos por los alumnos.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Shadowitz A. The electromagnetic field. DOVER Publications. N.Y.
- Schwartz M. Principles of eletrodynamics. DOVER Public. N.Y.
- Eyges L. The classical electromagnetic field. DOVER Public.N.Y.
- Feynman/ Leighton/Sands Electromagnetismo y materia (Física Vol III) ADDISON-WESLEY IBEROAMERICANA.
- Jackson J.D. Classical electrodynamics JOHN WILEY & SONS. N.Y.
- Lorrain P., Corson D.H. Campos y ondas electromagnéticas
- Wangsness R.K. Campos electromagnéticos EDITORIAL LIMUSA
- Reitz/Milford/Christy Fundamentos de la teoría electromagnética. ADDISON-WESLEY IBEROAMERICANA.
- Kraus J.D. Electromagnetismo. MCGRAW-HILL
- Shen L.C./Kong J.A Applied electromagnetism. PWS Publishing Company

#### HORARIO DE TUTORÍAS

**PROFESOR: ALAMEDA MAESTRO, JOSE MARIA**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 12-09-2011 AL 30-06-2012	LUNES, MARTES, MIÉRCOLES Y JUEVES DE 13:00 A 14:00	CIENCIAS	Despacho Profesor 09
DEL 12-09-2011 AL 30-06-2012	VIERNES DE 12:00 A 14:00	CIENCIAS	Despacho Profesor 09

## FISICA NUCLEAR Y DE PARTICULAS

<b>Código</b>	14091	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-5-PHYS-502-NUCLPART				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN FISICA (2002)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

RAMOS OSORIO, MIGUEL ANGEL (Tablero, Teoría)

### OBJETIVOS

Introducción de los alumnos a la Física que controla el comportamiento de los núcleos atómicos. Adquisición de conocimientos ligados a dos nuevas interacciones: la interacción débil y la interacción fuerte. Conocer las reglas que construyen los procesos nucleares y la estabilidad nuclear.

### CONTENIDOS

- 1) Nucleones: invariancia de carga e invariancia isotópica.
- 2) Modelos nucleares: Gas de Fermi, Modelo de Gota, Modelo de Capas, Modelo Colectivo.
- 3) Reacciones nucleares. Fusión y fisión nuclear.
- 4) Desintegración nuclear.
- 5) Regla de Oro de Fermi.
- 6) Propiedades y clasificación de las partículas elementales en el Modelo Estándar.
- 7) Simetrías discretas en la Física de las Partículas Elementales.
- 8) El Modelo de Quarks. Interacción fuerte, débil y electromagnética.
- 9) Breve introducción a las astropartículas y la nucleosíntesis.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Se exponen las cuestiones teóricas motivadas e ilustradas con problemas que sirven de ejemplos y aplicaciones.

Se realizará un examen previo al examen oficial con todo el contenido de la asignatura. Se dispondrá de varios días para su realización. La calificación final será la media aritmética entre la calificación de ese examen y el realizado el día de la convocatoria oficial.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- L.D. Landau y E.M. Lifshitz, Mecánica Cuántica (Teoría no relativista). Ed. Reverté.
- Sánchez del Río y otros. Física Cuántica II. Editorial Eudema (Capítulos sobre Física de Partículas).
- E. Segré, Nuclei and Particles. Benjamin 1977.
- H. Enge, Introduction to Nuclear Physics. Addison-Wesley 1974.
- K. Krane, Introductory Nuclear Physics. Wiley & Sons (1988).
- W. Burcham, Física Nuclear. Ed. Reverté.

<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
<b>PROFESOR: RAMOS OSORIO, MIGUEL ANGEL</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 12-09-2011 AL 27-01-2012	MARTES, MIERCOLES Y JUEVES DE 10:30 A 12:30	CIENCIAS	Despacho Profesor 08 (103)
DEL 30-01-2012 AL 12-07-2012	MARTES, MIERCOLES Y JUEVES DE 15:30 A 17:30	CIENCIAS	Despacho Profesor 08 (103)

## 4.1.3 Asignaturas Optativas del Segundo Ciclo

**FISICA DEL ESTADO SOLIDO AVANZADO**

<b>Código</b>	14092	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-5-PHYS-503-ADV SOLSTAT				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN FISICA (2002)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	6,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	6,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Web</b>							

**PROFESORES**

FERRER RODRIGUEZ, JAIME (Practicas en el Laboratorio, Teoria)

GARCIA SUAREZ, VICTOR MANUEL (Practicas en el Laboratorio, Teoria)

**OBJETIVOS**

Aprendizaje de los conceptos fundamentales de dos de los fenómenos cooperativos más importantes de la naturaleza: magnetismo y superconductividad

**CONTENIDOS****I. MAGNETISMO:**

I.1 Diamagnetismo y paramagnetismo

I.2 Orden magnético espontáneo: ferromagnetismo, antiferromagnetismo y ferrimagnetismo

I.3 La energía de canje: origen microscópico y contribuciones

I.4 El magnetismo en los metales de transición

I.5 El magnetismo en las tierras raras

I.6 Dominios magnéticos y ciclos de histéresis

**II. SUPERCONDUCTIVIDAD**

II.1 Propiedades básicas de los superconductores

II.2 Teoría microscópica BCS de la superconductividad

II.3 Vórtices en superconductores tipo II; teoría de Ginzburg-Landau

II.4 Efecto Josephson y uniones túnel de superconductores

II.5 Superconductores de alta temperatura crítica

II.6 Introducción a la física experimental de bajas temperaturas

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

'Solid State Physics', N.W. Ashcroft y N.D. Mermin, Ed. Saunders College

'Introduction to Solid State Physics', C. Kittel, Ed. Wiley

'Condensed Matter Physics', M.P. Marder, Ed Wiley

'Physics of Magnetism' S. Chikazumi, Ed. Wiley

'Introduction to Magnetic Materials', B.D. Cullity, Ed. Addison-Wesley

'Introduction to Superconductivity', M. Tinkham, Ed. McGraw-Hill ó Ed. Dover

'Superfluidity and superconductivity', D.R. Tilley y J. Tilley, Ed. Adam Hilger

### HORARIO DE TUTORÍAS

#### PROFESOR: FERRER RODRIGUEZ, JAIME

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 12-09-2011 AL 12-07-2012	LUNES DE 12:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(6-3) - Despacho Profesor
DEL 12-09-2011 AL 12-07-2012	MARTES, MIERCOLES, JUEVES Y VIERNES DE 13:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(6-3) - Despacho Profesor

#### PROFESOR: GARCIA SUAREZ, VICTOR MANUEL

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 12-09-2011 AL 15-05-2012	MARTES Y MIERCOLES DE 18:00 A 19:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(6-2) - Despacho Profesor

## FISICA COMPUTACIONAL

<b>Código</b>	14094	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-5-PHYS-504-COMPPHYS				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN FISICA (2002)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

ALVAREZ PRADO, LUIS MANUEL. (Practicar en el Laboratorio, Teoría)

### OBJETIVOS

El objetivo de esta asignatura es enseñar como se resuelven numéricamente las ecuaciones diferenciales más relevantes en física, incluyendo la ecuación de ondas, la de Ginsburg-Landau y la de Schrödinger. A partir de estos conocimientos, demostrar como se puede estudiar la evolución temporal de sistemas de partículas clásicas y cuánticas, mediante técnicas de dinámica molecular. Mostrar las técnicas Montecarlo para simular el comportamiento de sistemas con un gran número de partículas.

### CONTENIDOS

Tema 1: La ecuación de Ginsburg-Landau.  
 Tema 2: El Micromagnetismo.  
 Tema 3: Métodos de Montecarlo clásicos.  
 Tema 4: La ecuación de ondas.  
 Tema 5: La ecuación de difusión.  
 Tema 6: Ecuaciones de Hartre-Fock y generalizaciones.  
 Tema 7: Dinámica molecular.  
 Tema 8: Métodos de Montecarlo cuánticos.  
 Tema 9: Simulación de materiales mediante DFT.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Clases magistrales de teoría:  
 Se expondrán los principios básicos que sustentan cada tema y se recordarán las técnicas numéricas que se requieren para el desarrollo del cálculo numérico específico del tema.  
 Clases de problemas:  
 Se irán resolviendo parte de la hoja de problemas de cada tema  
 Laboratorios:  
 Se irán trabajando el proyecto cuatrimestral personal de cada alumno.  
 Tutorías:  
 Espacio dedicado a comentar las dificultades y mejoras que se vayan encontrando en la resolución de los problemas propios de cada tema y del proyecto cuatrimestral elegido.  
 Evaluación:  
 El profesor presentará una batería de posibles proyectos cuatrimestrales a realizar (batería que cubrirá todo el contenido de la asignatura) . Cada alumno elegirá uno de ellos para desarrollarlo a lo largo de la duración del curso. Además para cada tema se presentará una hoja de ejercicios cortos a desarrollar. El día del examen se entregará una memoria del trabajo realizado y cada alumno realizará una exposición de 45 minutos contando un resumen de su proyecto

cuatrimestral . Se dedicaran 15 minutos a comentarios y aclaraciones La evaluación de la memoria del proyecto cuatrimestral contará un 50% de la nota de la asignatura.La evaluación de la exposición contará un 15% de la nota de l asignatura.La evaluación de la memoria con los ejercicios cortos realizados personalmente por el alumno contará un 35% de la nota de la asignatura.Nota: El alumno contara con una lista comentada de los aspectos a evaluar tanto en las memorias como en la exposición

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Física Cuántica y Estadística / M. Alonso, E. J. Finn / Ed. Addison-Wesley

Introduction to Solid State Physics / C. Kittel / Ed. Saunders College

Numerical Recipes in Fortran / W.H. Press, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling, B. P. Flannery.  
/ Ed. Cambridge University Press

An introduction to computational Physics / T. Pang / Ed. Cambridge University Press

### HORARIO DE TUTORÍAS

**PROFESOR: ALVAREZ PRADO, LUIS MANUEL**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 12-09-2011 AL 12-07-2012	LUNES DE 12:00 A 13:00	CIENCIAS	Despacho Profesores 10
DEL 12-09-2011 AL 12-07-2012	MARTES DE 10:00 A 12:00	CIENCIAS	Despacho Profesores 10
DEL 12-09-2011 AL 12-07-2012	JUEVES DE 11:00 A 13:00	CIENCIAS	Despacho Profesores 10
DEL 12-09-2011 AL 12-07-2012	VIERNES DE 11:00 A 12:00	CIENCIAS	Despacho Profesores 10

## NUEVOS MATERIALES FUNCIONALES

<b>Código</b>	14095	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-5-PHYS-505-FUNCTMAT				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN FISICA (2002)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	Anual
<b>Créditos</b>	12,0	<b>Teóricos</b>	7,5	<b>Prácticos</b>	4,5		
<b>Créditos ECTS</b>	12,0	<b>Teóricos</b>	7,5	<b>Prácticos</b>	4,5		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

BLANCO RODRIGUEZ, JESUS ANGEL (Teoría, laboratorio)

QUIROS FERNANDEZ, CARLOS (Teoría)

### OBJETIVOS

Los materiales funcionales cuya utilidad reside no tanto en sus propiedades mecánicas como en sus propiedades químicas, magnéticas, superconductoras, ópticas o electrónicas. Estudio del Magnetismo de compuestos intermetálicos, superconductores de alta temperatura, semiconductores y dispositivos optoelectrónicos, y dispositivos mesoscópicos

### CONTENIDOS

Tema 1. Materiales magnéticos: ferromagnéticos y ferrimagnéticos

Tema 2. Materiales superconductores

Tema 3. Materiales optoelectrónicos

Tema 4. Fabricación y caracterización de dispositivos

Tema 5. Dispositivos lógicos

Tema 6. Dispositivos de almacenamiento de información

Tema 7. Sensores y dispositivos optoelectrónicos

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Clases magistrales de teoría en las que se abordarán los contenidos sobre las propiedades físicas emergentes en los materiales nuevos: magnetismo, superconductividad, electrónicas, optoelectrónicas.

Ejercicios que ilustran los conceptos y aspectos tratados en las clases de teoría.

Prácticas de laboratorio dirigidas a la caracterización y montaje de alguna aplicación a base de materiales funcionales

La evaluación consistirá en un examen escrito, combinado con la valoración de las prácticas de laboratorio y de los problemas propuestos en clase.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Magnetism E. du Tremolet de la Lacheisserie Springer Vol I&II

- Introduction to superconductivity A. C. Rose-Innes y E. H. Rhoderick Pergamon Press Segunda

- Nanoelectronics and Information Technology Rainer Waser (Editor) Wiley-VCH 2003



<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
<b>PROFESOR: BLANCO RODRIGUEZ, JESUS ANGEL</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2011 AL 30-06-2012	LUNES, MARTES Y MIÉRCOLES DE 11:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(6-6) -Despacho Profesor
<b>PROFESOR: QUIROS FERNANDEZ, CARLOS</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-09-2011 AL 30-06-2012	MARTES DE 16:00 A 19:00	CIENCIAS	Despacho Profesores 10
DEL 01-09-2011 AL 30-06-2012	JUEVES DE 10:00 A 13:00	CIENCIAS	Despacho Profesores 10

## TECNICAS DE CRECIMIENTO Y CARACTERIZACION DE MUESTRAS

<b>Código</b>	14098	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-5-PHYS-506-FCHTECH				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN FISICA (2002)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	1,5	<b>Prácticos</b>	7,5		
<b>Créditos ECTS</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	1,5	<b>Prácticos</b>	7,5		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

DIAZ FERNANDEZ, JAVIER IGNACIO (Laboratorio, Teoría)

BLANCO RODRIGUEZ, JESUS ANGEL (Laboratorio, Teoría)

### OBJETIVOS

Aprendizaje experimental de las técnicas experimentales más importantes relacionadas con la Física del Estado Sólido que se emplean hoy en día tanto para la obtención de muestras de los distintos materiales como para su caracterización y análisis.

Se pretende que los estudiantes de la asignatura puedan emplear ellos mismos diversas técnicas y aparatos disponibles en los laboratorios de investigación.

### CONTENIDOS

1. Técnicas de fabricación de muestras cristalinas y amorfas, en forma masiva y de lámina delgada.
2. Métodos de difracción y microscopías para análisis de estructuras: difracción de rayos-X, microscopías electrónicas, microscopías de barrido de punta (AFM y STM).
3. Técnicas de transporte eléctrico para el análisis de las propiedades físicas: resistividad, magnetorresistencia, efecto Hall.
4. Técnicas de análisis de las propiedades magnéticas: balanzas, magnetómetros VSM y SQUID, medidas magneto-ópticas, microscopía MFM.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

La principal contribución a la calificación de la asignatura (el 75%) vendrá proporcionada por la evaluación continua del trabajo práctico de los alumnos en el laboratorio, cuyos resultados más importantes habrán de presentarlos oralmente al final del cuatrimestre.

El 25% restante de la calificación se obtendrá a partir de un examen que servirá para valorar el aprendizaje de los conceptos relacionados con los fundamentos de las técnicas experimentales descritas durante el cuatrimestre.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

'Crystal growth: principles and progress', A.W. Vere, Ed. Plenum

'Láminas delgadas y recubrimientos: preparación, propiedades y aplicaciones', Ed. CSIC

'Elements of Modern X-ray Physics', Jens Als-Nielsen y Des McMorrow, Ed. Wiley

'Scanning and Transmission Electron Microscopy: an introduction', S.L. Flegler, J.W. Heckman, K.L. Klomparens, Ed. Oxford

'Scanning Probe Microscopy and Spectroscopy: Methods and Applications', R. Wiesendanger, Ed. Cambridge

'Surface Physics', M. Prutton, Ed. Oxford

'Fundamentals of Carrier Transport', M. Lundstrom, Ed. Cambridge

'Introduction to Magnetic Materials', B.D Cullity, Ed. Addison-Wesley

'Magnetic Sensors and Magnetometers', P. Ripka, Ed. Artech House

### HORARIO DE TUTORÍAS

**PROFESOR: BLANCO RODRIGUEZ, JESUS ANGEL**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2011 AL 30-06-2012	LUNES, MARTES Y MIÉRCOLES DE 11:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(6-6) -Despacho Profesor

## ELECTRONICA DIGITAL

<b>Código</b>	14107	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-5-PHYS-509-DIGEL				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN FISICA (2002)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	6,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	6,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

ALVAREZ ANTON, JUAN CARLOS (Laboratorio, Teoría)

### OBJETIVOS

- Conocer los fundamentos de la electrónica digital.
- Conocer las herramientas y las metodologías para el diseño de sistemas digitales utilizando dispositivos programables (microcontroladores).
- Diseñar y programar un microcontrolador para la adquisición de señales (analógicas y digitales) de sensores.
- Seleccionar el dispositivo lógico más adecuado para una aplicación determinada.
- Conocer y configurar sistemas de adquisición de datos utilizando el entorno de programación LabVIEW.
- Configurar y programar tarjetas de adquisición, módulos de adquisición de datos y/o instrumentos digitales (osciloscopios, generador de funciones,...) para la automatización de medidas en el laboratorio.
- Conocer las herramientas para la representación y el análisis de datos en LabVIEW.
- Controlar instrumentos de laboratorio de forma remota (WEB, Remote Panel) y distribuir datos a través de redes (TCP).

### CONTENIDOS

1. Fundamentos de electrónica digital.
2. Análisis y diseño de sistemas digitales.
3. Herramientas de simulación para el diseño lógico.
4. Sistemas de adquisición de datos con LabVIEW: Instrumentación Virtual.
  - 4.1 El entorno de programación gráfica LabVIEW
  - 4.2 Adquisición y generación de señales analógicas (USB DAQ 6009).
  - 4.3 E/S digitales.
  - 4.4 Control de instrumentos digitales (osciloscopios y sistemas de adquisición autónomos)
  - 4.5 Distribución de datos y control de instrumentos a través de la WEB.
5. Introducción a los sistemas empujados con microcontroladores.
  - 5.1 Estructura de los microcontroladores.
  - 5.2 Lenguajes de programación de microcontroladores.
  - 5.3 Diseño de aplicaciones con microcontroladores: adquisición de datos.
  - 5.4 Criterios de selección de microcontroladores.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Se realizará un trabajo práctico de diseño e implementación de un sistema de instrumentación completo utilizando las herramientas de desarrollo y los dispositivos explicados durante el curso.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- (MANO) 'Diseño Digital', Prentice Hall, 2003.
- (ROTH) 'Fundamentos de diseño lógico', Paraninfo, 2004.
- (BLANCO) 'Fundamentos de electrónica digital', Paraninfo, 2004.
- (LabVIEW) 'LabVIEW User Manual', [www.ni.com](http://www.ni.com). National Instruments.
- (ANTON) 'Instrumentación Virtual con LabVIEW', Servicio de Publicaciones, 2009.
- (PALACIOS) 'Microcontroladores PIC16F84, Desarrollo de proyectos, RAMA, 2005.
- (MICROCHIP) 'User's Guide' (PIC 16F877-84 y MPLAB), [www.microchip.com](http://www.microchip.com).
- (SCHILLING) 'Circuitos electrónicos', Marcombo, 1985.
- (PEREZ) 'Instrumentación Electrónica', Thomson, 2004.

## CONTROL Y COMUNICACIONES

<b>Código</b>	14108	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-5-PHYS-510-CRTL.COM				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN FÍSICA (2002)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	7,5	<b>Teóricos</b>	4,5	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	7,5	<b>Teóricos</b>	4,5	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

MAYO RODRIGUEZ, JOSE LUIS (Laboratorio, Teoría)

### OBJETIVOS

Se pretende que el alumno sea capaz de analizar, diseñar, programar, implementar y operar, sistemas de supervisión y control de cierta complejidad; así como participar en la organización, mantenimiento y modificaciones en la fase de explotación de dichos sistemas.

### CONTENIDOS

Tema 1: Modelado y Control Avanzado por Computador de Sistemas

Lección 1.1: Computadores de Proceso

Lección 1.2: Modelado Interno de Sistemas

Lección 1.3: Modelado Paramétrico de Sistemas

Lección 1.4: Diseño por Realimentación de Estado

Lección 1.5: Diseño del Control Adaptativo, Robusto e Inteligente

Tema 2: Diseño de Automatismos y su Programación

Lección 2.1: Automatismos para Eventos Discretos

Lección 2.2: Automatas Programables, Arquitectura, Funcionamiento y Control en tiempo Real

Lección 2.3: Instalación y Mantenimiento de Automatas

Lección 2.4: Programación de Automatas

Tema 3: Tecnologías de Control

Lección 3.1: Sensores y Transductores

Lección 3.2: Accionamientos

Lección 3.3: Interfaces E/S

Lección 3.4: Redes de Comunicaciones

Tema 4: Control Distribuido e Integración de Sistemas

Lección 4.1: Control Distribuido

Lección 4.2: Sistemas Integrados de Supervisión y Control

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Se impartirán clases de teoría, prácticas de tablero y prácticas de laboratorio.

La evaluación se efectuará del siguiente modo:

1º Mediante la entrega de ejercicios propuestos a lo largo del curso

2º Por la realización de todas las prácticas de laboratorio con éxito

3º Mediante la elaboración de temas propuestos

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Se recomiendan varios libros de texto de autores muy importantes, tanto a nivel nacional como internacional.

(Anibal Ollero) 'Control por Computador. Descripción Interna y Diseño Óptimo'. Marcombo.

(J. Balcells y J. L. Romeral) 'Autómatas Programables'. Marcombo.

(Ching-Fang Lin) 'Advanced Control Systems Design'. Prentice Hall.

(Karl J. Astrom and Bjorn Wittenmark) 'Adaptive Control'. Addison Wesley.

(Alan Burns and Andy Wellings) 'Sistemas de Tiempo Real y Lenguajes de Programación'. Addison Wesley.

## PROCESAMIENTO DE LA SEÑAL Y DE LA IMAGEN

<b>Código</b>	14110	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-5-PHYS-512-SIGIMGPRO				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN FISICA (2002)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	Anual
<b>Créditos</b>	12,0	<b>Teóricos</b>	7,5	<b>Prácticos</b>	4,5		
<b>Créditos ECTS</b>	12,0	<b>Teóricos</b>	7,5	<b>Prácticos</b>	4,5		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

FERNANDEZ GARCIA, CARLOS (Teoría)  
 MARTINEZ LOPEZ, IGNACIO (Laboratorio)  
 DUGNOL ALVAREZ, BENJAMIN RUFINO (Laboratorio, Teoría)

### OBJETIVOS

Aprender los fundamentos teóricos del análisis y tratamiento de las señales para poder entender y aplicar las diversas técnicas standar. Aplicar los conocimientos adquiridos para abordar la resolución de problemas reales.

### CONTENIDOS

Tema I: Preliminares

Señales. El espacio de las señales de energía finita. Series de Fourier. Transformada de Fourier. Filtros.

Tema 2: Discretización de señales

Muestreo de señales analógicas. Aliasing. Teorema de muestreo de Shannon. Transformada discreta de Fourier. Transformada rápida de Fourier. Señales bidimensionales.

Tema 3: Transformada ventaneada de Fourier

El plano tiempo-frecuencia o espacio-frecuencia. Análisis del comportamiento local de una función: funciones ventana y átomos tiempo frecuencia. Elección de la ventana. Principio de incertidumbre de Heisenberg. Transformada ventaneada de Fourier inversa. Conservación de la norma. Espectrograma: influencia de la fase en la percepción sonora. Transformada ventaneada de Fourier discreta.

Tema 4: Transformada wavelet

Wavelets admisibles. Transformada continua en wavelets. Transformada continua en wavelets inversa. Escalograma. Algoritmos para la realización de la transformada continua en wavelets.

Tema 5: Multirresolución

Aproximación mediante una única función: teorema de Balian-Low. Análisis de multirresolución ortogonales. Condiciones sobre la función escala. Condiciones sobre los filtros para generar un A.M.R. Wavelet asociada a A.M.R.: espacios de aproximación y detalle. Filtros simétricos conjugados. Algoritmo de descomposición y reconstrucción de una función en un A.M.R.

Aplicaciones:

- Influencia del ancho de banda en la definición del espectrograma.
- Implementación de un detector de actividad sonora.
- Eliminación del ruido de fondo en una señal sonora a partir de un método de sustracción



espectral.

- Determinación de la aceleración de una fuente sonora a través de la detección de frecuencias instantáneas.
- Localización de singularidades de una función simple.
- Detección de los bordes de una imagen mediante un algoritmo basado en wavelets
- Filtrado de ruido a través de una descomposición en un A.M.R.
- Compresión de señales e imágenes a través de la eliminación de coeficientes.
- Tratamiento de señales de satélite.

### **METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Se imparten los contenidos teóricos en el aula, para, posteriormente, poder realizar las prácticas de laboratorio.

La evaluación se realizará ponderando una 'evaluación continua' y las calificaciones otorgadas a los trabajos realizados por los alumnos.

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Stéphane Mallat. A wavelet tour of signal processing. Academic Press 1998  
Documentación suministrada vía internet.

## AUTOMATICA

<b>Código</b>	1411	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-5-PHYS-513-AUT				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN FISICA (2002)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	7,5	<b>Teóricos</b>	6,0	<b>Prácticos</b>	1,5		
<b>Créditos ECTS</b>	7,5	<b>Teóricos</b>	6,0	<b>Prácticos</b>	1,5		
<b>Web</b>							

**PROFESORES**

MAYO RODRIGUEZ, JOSE LUIS (Laboratorio, Teoría)

**OBJETIVOS**

Se pretende que el alumno adquiriera las destrezas necesarias, para poder realizar el análisis y el diseño de sistemas de control automático. Por otra parte, también se pretende que con la formación que adquiriera en esta asignatura, pueda profundizar en el control automático de sistemas y procesos.

**CONTENIDOS**

Tema 1: Introducción a la Automática

Lección 1.1: Conceptos Básicos

Lección 1.2: Descripción de los Sistemas de Control

Tema 2: Análisis de Sistemas

Lección 2.1: Análisis en el Dominio del tiempo

Lección 2.2: Análisis en el Dominio de la Frecuencia

Lección 2.3: Análisis de Sistemas Realimentados

Lección 2.4: Análisis de sistemas Realimentados en el Dominio de la Frecuencia

Tema 3: Diseño de Sistemas de Control Automático

Lección 3.1: Diseño en el Dominio del Tiempo

Lección 3.2: Diseño en el Dominio de la Frecuencia

Tema 4: Diseño del Control Automático por Computador

Lección 4.1: Introducción al Control Automático por Computador

Lección 4.2: Muestreo y Reconstrucción de Señales

Lección 4.3: Sistemas Discretos

Lección 4.4: Diseño de Controles por Computador

Tema 5: Automatismos Lógicos Programables

Lección 5.1: Introducción a los Automatismos

Lección 5.2: Autómatas Programables

**METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Se impartirán clases de teoría, prácticas de tablero y prácticas de laboratorio.

La evaluación se realizará mediante:

1º La entrega de ejercicios propuestos a lo largo del curso.

2º La realización de todas las prácticas de laboratorio con éxito

3º La elaboración de algún tema propuesto.

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Hay diversos libros de texto, con los que se puede seguir el temario de esta asignatura. Se recomiendan dos libros, cuyos autores gozan del máximo prestigio internacional.

(Katsuhiko Ogata) 'Ingeniería de Control Moderna'. Prentice Hall International.

Este libro va por la 4ª Edición, cualquiera de ellas es válida. Una última edición, puede encontrarse en la Editorial 'Pearson Education' 2003.

(Karl J. Astrom y Bjorn Wittenmark) 'Sistemas Controlados por Computador'. Paraninfo.

Este es uno de los libros mejores y más recomendados para estudiar Control por computador.

## CONTAMINACION ATMOSFERICA

<b>Código</b>	14115	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-5-PHYS-517-AIRPOL				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN FISICA (2002)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	4,5	<b>Prácticos</b>	1,5		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	4,5	<b>Prácticos</b>	1,5		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

RODRIGUEZ BRAÑA, MARIA ANGELES (Teoría)

FERNANDEZ DIAZ, JULIO MANUEL (Tablero)

### OBJETIVOS

Conocer los principales contaminantes atmosféricos, sus fuentes, efectos y métodos de medida. Desarrollar los conceptos, teorías y modelos básicos de dispersión de contaminantes en la atmósfera.

Conocer y discutir los principales problemas medioambientales globales.

### CONTENIDOS

1. Introducción. Atmósfera terrestre.
2. Contaminación por gases.
3. Contaminación por partículas.
4. Medida de Gases y partículas.
5. Meteorología y contaminación.
6. Métodos numéricos aplicados a la contaminación.
7. Efecto Invernadero y Cambio Climático.
8. Disminución del ozono estratosférico.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Metodología:

-Clases Magistrales.

-Prácticas de ordenador (Se realizarán en 6 sesiones de 2 horas y 30 minutos, un día a la semana, en horario de mañana).

-Seminarios.

-Visita a un centro/instalación relacionado con los contenidos vistos.

-Se entregarán hojas de cuestiones y problemas que se discutirán una vez que los estudiantes hayan intentado su resolución.

-Se dará la opción de exponer y discutir un tema relacionado.

-La asistencia a las prácticas de ordenador es obligatoria, salvo causa justificada.

Evaluación:

-Trabajos prácticos correspondientes a las practicas de ordenador: 35%.

-Trabajos a exponer y discutir en clase tipo seminarios 30%.

-Hojas de problemas y cuestiones 35%.

-Examen final en el que podrán recuperar las partes que no hayan superado en la evaluación continua o no hayan realizado.

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Seinfeld, J. H and Pandis, S. N. (1998) Atmospheric Chemistry and Physics. From Air Pollution to Climate Change.

Arya, S. P. (1998), Air Pollution Meteorology and Dispersion, Oxford Univ. Press.

Colls, J. (2002), Air Pollution, Spon Press (UK).

Jacobson, M. Z. (2002), Atmospheric Pollution, Cambridge Univ. Press.

Peixoto, J. P. and Oort, A. H. (1992), Physics of Climate, Springer.

**BIOFISICA**

<b>Código</b>	14118	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-5-PHYS-519-BIOPHYS				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN FÍSICA (2002)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	1,5		
<b>Créditos ECTS</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	1,5		
<b>Web</b>							

**OBJETIVOS**

Introducir una aportación específica al curriculum del físico . En la Medicina y Biología el campo de la es ilimitado. Un físico joven debe conocer qué contenidos de sus conocimientos se implican directamente con utilidad en el campo de la Vida. Preferentemente en el campo de la Radiofísica , dominio exclusivo de la Física, y donde se ofrece oportunidad adicional de empleo y desarrollo personal . Igual capacidad de penetración en las C.de la Vida tienen otras temáticas. Igualmente, se puede decir que la intelectualización del curriculum físico aterrizaba razonablemente en contacto con estas temáticas de notable interés experimental .

**CONTENIDOS**

PROGRAMA .-

I.-RADIOFISICA.- 1.-Radiación ionizante: Principios Físicos . Modos de interacción de la radiación en tejidos: Interacción Compton, Materialización, Fotoeléctrico y Dispersivo Rayleigh

2.-Generación de alta energía: Procesos por potencial eléctrico. Procesos por métodos magnéticos. Procesos por impulsos. 3.- Máquinas generadoras (AT por transformadores , Greinacher-Cockroft, Van der Waals, Duplicadores, betatrones, Ciclotrones, Aceleradores Lineales, e tc). 4.-Stopping power y secciones eficaces. Coeficiente de atenuación.

5.-Relaciones de fluencia energética, transferencia energética, kerma, y dosis absorbida.

6.-Dosimetría: Planteamiento físico, parámetros , su medida, dosimetría clínica médica.

7.-Estudio particular dosimétrico: Tipos de energía.. Aspectos cuantitativos. Aspectos cualitativos. 8.-Efectos radiobiológicos en personal expuesto. 9.-Estudio de dosis absorbida: Límites legales, Radioprotección, 10.-Exposición ocasional ambiental .Radiación alfa. Contenidos radiactivos de la Litosfera. 11.-Técnicas TAC y técnicas RMN. Estudio individualizado y descriptivo. 12.-Parámetros de aplicación de energía con generadores de radiación X, gamma, o electrones. Control aplicativo de la radiación de alta energía. Control del haz.

II.-METODOS COMPARTIMENTALES PARA MEDICINA NUCLEAR. 1.-Definiciones compartimenta-

les. 2.-Modelos de flujo intercompartimentales lineales cerrados. 3.-Modelos reversibles. 4.-Modelos catenarios irreversibles. 5.-Modelos abiertos mamiliarios. Modelo general y construcción de un modelo general matricial complejo . 6.-Ejercicios resueltos.

III.-MECANICA DE UN SER MAMÍFERO. 1.-Mecánica general que le afecta. Particularizaciones. 2.-Mecánica traumatológica. Impulso. Reacciones. Tensiones . Aplicaciones

estáticas. Aplicaciones dinámicas . 3.-Estudio tensional tensorial del mecanismo reactivo . Energía tensoelástica. Implicaciones en la energía interna y utilidad del ejercicio físico. 4.- Mecánica de fluidos en vasos elásticos: Impedancia y energía tensoelástica vascular. Estudios dinámicos al respecto. Importancia de los resultados. 5.- Ondas mecánicas en la reología vascular.

6.-Los tres corazones físicos de la circulación:bomba,elástico rectificador y laplaciano.

7.-Efectos viscoelásticos y ley de Hooke en vasos.

### III.-RADIACION EM DE DIVERSAS FRECUENCIAS EN TEJIDOS.

1.-Radiación EM: absorción en tejidos. Efectos ligados a intensidad y ligados a frecuencia.

2.-Radiación de E.B.F. Efectos biológicos de los campos E y campos B. . 3.-Radiación de BF . Efectos del campo E y del B. 4.-Radiación de RF. Efectos. 5.-Radiación de microondas ,MO. 6.-Radiación de la banda del IR. Efectos. 7.-Radiación del UV. Efectos. 8.-Radiación fotónica de alta energía : estudio comparativo. Problemas. Control dosimétrico y de radioprotección.

9.-Técnicas de medida de la radiación según su frecuencia .Caso particular: la medida de radiación en medicina.

### IV.- ONDAS MECÁNICAS EN TEJIDOS .

1.-Naturaleza . Bandas.Parámetros . Energía. Propagación. 2.-Efectos en tejidos. 3.-Efecto Doppler. Ultrasonografía. Ecografía . Sonar. Interés industrial y médico. 4.-Ondas sonoras. Leyes de absorción. Mecanismo físico avanzado de la audición sónica. 5.-Propagación de las ondas de presión . Aplicación fisiológica. 6.-Onda mecánica de pulso en vasos, propagación, impedancia y efectos. El colapso circulatoria por impedancia.

### V.-TOPICOS ESPECIALES. ( según tiempo disponible).

I.- LOS MÉTODOS DE SIMULACIÓN EN EL TRANSPORTE DE ENERGÍA EM EN TEJIDOS. EL METODO PENELOPE YEL GEANT.

II.-RADIACION ELECTROMAGNÉTICA EN LA RESPIRACION CELULAR . Mecanismos e Importantes conclusiones.

III.-PROCESOS DE TRANSPORTE EN TEJIDOS Y MEMBRANAS. Leyes de Fyck y Goldman.

IV.-LA CONSTRUCCION DE LA VIDA Y EL DETERMINISMO FISICO.

V.-EL LIMITE SUPERIOR DEL ORDEN MATERIAL:PROGRESO HACIA LA CONSCIENCIA.

VI.-TECNICAS ESPECIALES DE INVESTIGACION EN BIOFISICA ,QUIMICA BIOLOGIA Y MEDICINA

### **METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Se propone a los alumnos hojas de ejercicios después de cada tema, que deben ser entregados a término fijado. Pueden realizarse en colaboración . Si el criterio de insuficiencia determinado por el profesor así lo determine, habrá un examen de asignatura debidamente anunciado a los interesados . La inasistencia sostenida es un motivo directo de exclusión.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Apunte ofertado por el profesor cada alumno.

La bibliografía puntual se describe a lo largo del desarrollo de los temas.



## RADIOLOGIA INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

<b>Código</b>	14119	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-5-PHYS-520-ENVINRAD				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN FÍSICA (2002)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	6,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	6,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

CUEVAS MAESTRO, FRANCISCO JAVIER (Prácticas en el Laboratorio, Tablero, Teoría)  
 FERNANDEZ MENENDEZ, JAVIER (Prácticas en el Laboratorio, Tablero, Teoría)

### OBJETIVOS

Esta asignatura tiene como objetivo el estudio de la producción de las radiaciones ionizantes y de su interacción con la materia, en particular se estudiará el efecto que éstas tienen al interaccionar con los seres vivos como aplicación de interés para la Física Médica. Se estudiarán también los métodos e instrumentación para la detección y medida de las radiaciones ionizantes. También habrá una parte dedicada al estudio de la protección radiológica para evitar los efectos perniciosos que pueden producir.

### CONTENIDOS

- 1.- Interacción de la radiación con la materia
- 2.- Magnitudes y unidades radiológicas.
- 3.- Detección y medida de la radiación
- 4.- Instalaciones radiactivas
- 5.- Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes
- 6.- Protección radiológica
- 7.- Legislación y reglamentación

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Se realizará un examen al finalizar el curso. También se valorarán los problemas resueltos que el alumno deberá entregar a lo largo del curso

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Radiation detection and measurements. G. F. Knoll. John Wiley and Sons(2000)

<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
<b>PROFESOR: CUEVAS MAESTRO, FRANCISCO JAVIER</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-09-2011 AL 30-06-2012	LUNES, MIERCOLES Y VIERNES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(6-8) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: FERNANDEZ MENENDEZ, JAVIER</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-09-2011 AL 30-06-2012	MARTES, MIERCOLES Y VIERNES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(6-8) - Despacho Profesor

## METODOS MATEMATICOS DE LA FISICA TEORICA

<b>Código</b>	14125	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-5-PHYS-524-MMTHPH				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN FISICA (2002)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	6,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	6,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

VIÑA ESCALAR, ANDRES (Tablero, Teoría)

### OBJETIVOS

El objetivo global de la asignatura es introducir a los alumnos en una serie de conocimientos matemáticos diversos que son de enorme utilidad en la Física Teórica moderna. Otro objetivo es entrenar las habilidades básicas de los alumnos en el manejo de estos conceptos matemáticos en relación con su interpretación física.

### CONTENIDOS

1ª Parte:

1. Álgebra Exterior 2. Superficies en  $R^3$ . 3. Variedades diferenciables. 4. Estructuras métricas. 5. Conexión de Levi-Civita

2ª Parte:

1. Topología desde un punto de vista combinatorio. 2. Clasificación de variedades bidimensionales. 4. Generadores y relaciones para grupos discretos. Números de Betti y coeficientes de torsión. 4. Homología, homotopía. 5. Variedades tridimensionales.

3ª Parte:

1. Conceptos introductorios a la teoría de grupos. 2. Grupos clásicos. 3. Grupos finitos. 4. Grupos de Lie.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Se imparten clases magistrales con problemas y teoría intercalados.

La evaluación de las partes 1ª y 2ª se realiza mediante ejercicios propuestos para ser resueltos durante las clases y otros propuestos para casa. En la 3ª parte se califican los ejercicios y problemas que los alumnos van realizando, de manera continuada, durante el curso. Todas las partes tienen el mismo peso en la calificación final.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

1ª Parte:

1. Nakahara M. 'Geometry, Topology and Physics'. Adam Hilger, Bristol(1990).
2. Glöckeler, M y Schücker, T. 'Differential Geometry, Gauge Theories and Gravity'. Cambridge U.P., Cambridge (1989).
3. Crampin, M. y Pirani, F. A. E. 'Applicable Differential Geometry'. London Mathematical Society. Lect. Not. 59. Cambridge U. P., Cambridge (1987).
4. Schutz, B.F. 'Geometrical Methods of Mathematical Physics'. Cambridge U.P., Cambridge (1993).
5. Jost, J. Riemannian Geometry and Geometric Analysis. Springer, Berlin (1998).
6. Burke, W. L. 'Applied Differential Geometry'. Cambridge U. P., Cambridge (1992).
7. Flanders, H. 'Differential Forms with Applications to Physical Sciences'. Dover Publications, New York (1989).
8. Frankel, T. The geometry of Physics. Cambridge U.P., Cambridge (1997)
9. Massey, W. 'Introducción a la Topología Algebraica'. Edt. Reverté, Barcelona (1982).
10. Viña, A. 'Geometría Diferencial'. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo, Oviedo (1999).

2ª Parte:

1. H.S.M. Coxeter y W.O.J. Moser. Generators and Relations for Discrete Groups. Springer, Berlin (1972)
2. M. Henle. A Combinatorial Introduction to Topology. Dover. (1994)
3. M. Lachièze-Rey y J.P. Luminet. Cosmic Topology. Physics Reports. Vol.254, (1995).
4. H. Seifert y W. Threlfall. Lehrbuch der Topologie. AMS Chelsea Publ.(1980).
5. W.T. Thurston. Three-Dimensional Geometry and Topology. Princeton University Press. (1997)

3ª Parte:

R. Gilmore, 'Lie algebras, Lie Groups and Their Applications', Ed. Wiley. H. Georgi, 'Lie Algebras in Particle Physics', The Benjamin/Cummings Publ. Co., INC., Reading (Mass.) (1982).

**HORARIO DE TUTORÍAS****PROFESOR: VIÑA ESCALAR, ANDRÉS**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 15-09-2011 AL 15-05-2012	LUNES, MARTES, JUEVES Y VIERNES DE 09:00 A 10:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(6-5) - Despacho Profesor
DEL 15-09-2011 AL 15-05-2012	MIÉRCOLES DE 09:00 A 10:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(6-6) -Despacho Profesor

## TEORIA DE LA RELATIVIDAD GENERAL

<b>Código</b>	14126	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-5-PHYS-525-GENRELAT				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN FISICA (2002)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	7,5	<b>Teóricos</b>	4,5	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	7,5	<b>Teóricos</b>	4,5	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Web</b>							

<b>PROFESORES</b>
DIAZ ALONSO, JOAQUIN (Tablero, Teoría)
<b>OBJETIVOS</b>
Proporcionar al estudiante una formación básica sobre los principios, métodos y aplicaciones de la teoría de la relatividad general.
<b>CONTENIDOS</b>
-Contenido y formalismo de la relatividad especial -Bases de geometría diferencial -Fundamentos de la teoría de la relatividad general -Aplicaciones en astrofísica y cosmología: soluciones a simetría esférica. Cálculo de trayectorias. Introducción a los modelos cosmológicos
<b>METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN</b>
-Clases magistrales en pizarra sobre los temas propuestos. -Evaluación mediante trabajos y exposiciones orales.
<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA</b>
-Landau y Lifshitz: classical theory of fields -Weinberg: gravitation and cosmology -Lichnerowicz: cálculo tensorial

<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
<b>PROFESOR: DIAZ ALONSO, JOAQUIN</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 12-09-2011 AL 12-07-2012	MARTES DE 17:00 A 19:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	Despacho Biblioteca
DEL 12-09-2011 AL 12-07-2012	MIÉRCOLES Y JUEVES DE 17:00 A 19:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(6-9) - Despacho Profesor

## ASTROFISICA Y COSMOLOGIA

<b>Código</b>	14127	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-5-PHYS-526-ASTRCOSM				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN FISICA (2002)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	7,5	<b>Teóricos</b>	4,5	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	7,5	<b>Teóricos</b>	4,5	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

TOFFOLATTI I., LUIGI (Tablero, Teoría)

MORNAS ., LYSIANE (Tablero, Teoría)

### OBJETIVOS

La Astrofísica constituye uno de los campos científicos más activos en el panorama actual, tanto en términos de publicaciones en revistas internacionales como de inversiones en proyectos de gran tamaño.

Esta asignatura optativa es la única del plan de estudios que esté directamente relacionada con las así llamadas Ciencias del espacio. Se ha de cursar necesariamente para obtener la intensificación de 'Física Teórica y Astrofísica'.

El objetivo principal es que el alumno adquiera un conocimiento básico sobre los cuerpos celestes y las estructuras que se observan en el cosmos y de las posibles explicaciones físicas de los fenómenos astrofísicos más relevantes. Además se pretende proporcionar una introducción a los debates actuales en astrofísica y cosmología presentando, en forma crítica, el modelo estándar del Big Bang y discutiendo los problemas principales que quedan abiertos.

### CONTENIDOS

- 1.- Introducción
- 2.- Propiedades generales de las estrellas
- 3.- Emisión, absorción y detección de radiación
- 4.- Estructura estelar
- 5.- Evolución estelar
- 6.- Temas avanzados de física estelar
- 7.- Determinación de distancias
- 8.- El Universo observado, galaxias y núcleos activos
- 9.- Estructura a gran escala en el universo
- 10.- Estadísticas de la distribución espacial de las galaxias
- 11.- El modelo estándar actual: 'Hot Big-Bang model'
- 12.- La radiación cósmica del fondo de microondas (CMB)
- 13.- El universo temprano

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Se impartirán clases magistrales sobre el temario propuesto. Además, a ser posible, se aprovecharán también las bases de datos de libre acceso en Internet para profundizar temas

específicos. A lo largo del curso, se intentará recoger datos acerca del aprendizaje del alumno por medio de la entrega de trabajos, participación activa en clase, en seminarios y en conferencias, datos que posteriormente se utilizarán para la evaluación final. Se efectuarán un examen parcial - que podrá consistir en la exposición de un tema específico por parte del alumno - y un examen final.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

#### Bibliografía básica

- Martínez, V., Miralles, J.A., et al 'Astronomía Fundamental', Publicaciones Universidad de Valencia (2005)
- Zeilick, M., Gregory, S., 'Introductory Astronomy and Astrophysics' Thomson Learning, 4th edition, (1997)
- Ryden, B. 'Introduction to Cosmology', Addison-Wesley (2002)
- Longair, M. 'Galaxy Formation', Spinger-Verlag (1998)

#### Bibliografía complementaria

- Hansen, C., Kawaler, S., Trimble, V., 'Stellar Interiors', Springer-Verlag, 2nd edition (2004)
- Clayton, D.D., 'Principles of Stellar Evolution', University of Chicago Press, 2nd edition (1983)
- Krolik, J., 'Active Galactic Nuclei', Princeton Series in Astrophysics (1999)
- Martínez, V., & Saar, E., 'Statistics of the Galaxy Distribution', Chapman & Hall (2002)
- Peebles, P.J.E., 'Principles of Physical Cosmology', Princeton University Press, (1993)
- Peacock, J., 'Cosmological Physics', Cambridge University Press (1998)
- Partridge, R.B., 'The Cosmic Microwave Background', Cambridge University Press (1995)
- Padmanabhan, T., 'Structure Formation in the Universe', Cambridge University Press (1993)
- Longair, M., 'The Cosmic Century: a History of Astrophysics and Cosmology', Cambridge University Press, (2006)

### HORARIO DE TUTORÍAS

#### PROFESOR: TOFFOLATTI I., LUIGI

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 13-09-2011 AL 10-06-2012	MARTES DE 11:30 A 13:30	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Astronomía
DEL 13-09-2011 AL 10-06-2012	MIÉRCOLES DE 09:30 A 11:30	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Astronomía
DEL 13-09-2011 AL 10-06-2012	VIERNES DE 12:00 A 14:00	CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN	(019) - Despacho Profesor Area Física de la Tierra

#### PROFESOR: MORNAS ., LYSIANE

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 12-09-2011 AL 12-07-2012	LUNES Y MARTES DE 11:00 A 14:00	CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN	(323) - Despacho Profesor Física

## TEORIA CUANTICA DE CAMPOS

<b>Código</b>	14128	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-5-PHYS-527-QUFLDTH				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN FISICA (2002)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	7,5	<b>Teóricos</b>	4,5	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	7,5	<b>Teóricos</b>	4,5	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

DIAZ ALONSO, JOAQUIN (Tablero, Teoría)

### OBJETIVOS

Introducir al estudiante a los metodos de la teoria cuantica de campos y sus aplicaciones en fisica de altas energias.

### CONTENIDOS

- Formalismo de la teoria clasica de campos.
- Simetrias, grupos y leyes de conservacion.
- Simetrias locales y teorias de calibracion (gauge).
- Formalismo de segunda cuantificacion: formalismo canonico.
- Bases de la electrodinamica cuantica.-el metodo de la integral de camino

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Clases magistrales en pizarra sobre los temas propuestos.

- Evaluacion mediante trabajos y exposiciones orales.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Sokolov: quantum electrodynamics.
- Ryder: quantum field theory.
- Schweber: relativistic quantum field theory.

### HORARIO DE TUTORÍAS

**PROFESOR: DIAZ ALONSO, JOAQUIN**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 12-09-2011 AL 12-07-2012	MARTES DE 17:00 A 19:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	Despacho Biblioteca
DEL 12-09-2011 AL 12-07-2012	MIERCOLES Y JUEVES DE 17:00 A 19:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(6-9) - Despacho Profesor



## FENOMENOLOGIA DE LAS INTERACCIONES FUNDAMENTALES

<b>Código</b>	14130	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-5-PHYS-528-PHFUNINT				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN FISICA (2002)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	4,5	<b>Prácticos</b>	1,5		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	4,5	<b>Prácticos</b>	1,5		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

NIETO ALONSO, AGUSTIN (Tablero, Teoría)

### OBJETIVOS

El objetivo principal es que los alumnos se familiaricen con los fenómenos y las teorías de la física de las interacciones fundamentales. Asimismo se pretende que los alumnos conozcan la cantidades físicas que se miden experimentalmente y cómo calcular algunas de ellas.

### CONTENIDOS

1. Interacción Gravitatoria.

- Introducción: Intensidad de la interacción gravitatoria. Gravitación clásica, gravitación relativista y gravitación cuántica.

- El principio de equivalencia: Masa inercial y masa gravitatoria. El experimento de Eötvös. Desplazamiento gravitatorio al rojo; el experimento de Pound-Rebka.

- El espacio-tiempo curvado: Sistemas inerciales locales. Fuerzas de marea. Métrica en el espacio-tiempo. Geodésicas. El límite Newtoniano. Dilatación temporal.

- Geometría de Schwarzschild: Métrica de Schwarzschild. Avance de los perihelios. Curvatura de los rayos de luz.

- Colapso gravitatorio: Agujeros negros. Colapso a un agujero negro. Radiación de Hawking.

- Cosmología: Distancias en Astronomía. Espacios homogéneos e isotropos. Desplazamiento cosmológico al rojo. Constante de Hubble. La composición del universo. Evolución en el modelo de Robertson-Walker.

2. Interacción Electrodébil.

- \* Cinemática Relativista y simetrías.

- \* Vidas medias y secciones eficaces. Diagramas de Feynman.

- \* Electrodinámica Cuántica. Reglas de Feynman. Cálculo de procesos y comparación con los experimentos.

- \* La interacción débil. Reglas de Feynman. Calculo de procesos y comparación con los

experimentos.

\* El Modelo Electrodebil de Glashow-Weinberg-Salam (GWS).

3. Interacción Fuerte.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Para un mejor aprovechamiento de esta asignatura, se recomienda que los alumnos cursen (o hayan cursado) la asignatura de Teoría Cuántica de Campos.

La evaluación de la parte de Interacción Electrodebil se realizará a partir de la resolución de una colección de problemas dada por el profesor.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Interacción Gravitatoria

- Hartle, J. B. ``Gravity: An Introduction to Einstein's General Relativity'. Addison-Wesley, San Francisco, 2003.
- Hobson, M. P., Efstathiou, G. P. y Lasenby, A. N. ``General relativity: An introduction for physicists'. Cambridge U.P. 2006
- Hughston, L.P. y Tod, K.P. ``An Introduction to General Relativity'. Cambridge U.P. 1994.
- Landau, L.D. y Lifshitz, E.M. ``Teoría Clásica de los Campos'. Editorial Reverté. Barcelona 1981.
- Misner, C., Thorne, K. y Wheeler, J. A. ``Gravitation'. W.H. Freeman, New York 1970.
- Ohanian H. y Ruffini, R. ``Gravitation and Spacetime'. W.W. Norton and Company, New York 1994
- Schutz, B.F. ``A First Course in General Relativity'. Cambridge U.P. 1985.
- Sciama D.W. ``Modern Cosmology'. Cambridge U.P., Cambridge 1975
- Stephani, H. ``General Relativity'. Cambridge U.P. 1990.
- Ta-Pei Cheng ``Relativity, Gravitation and Cosmology'. Oxford U.P. 2006.
- Wald, R.M. ``General Relativity'. Chicago U.P. 1984.
- Weinberg, S. ``Gravitation and Cosmology'. Wiley, New York 1972.
- Woodhouse, N.M.J. ``General Relativity'. Springer-Verlag, 2007.

2. Interacción Electrodebil

- D. Griffiths, Introduction to Elementary Particles, Wiley (1987)
- F. Halzen and A.D. Martín, Quarks and Leptons, Wiley (1984)

## 4.2 Licenciado en Matemáticas (1991)

## 4.2.1 Asignaturas del Cuarto Curso

**ANALISIS FUNCIONAL**

<b>Código</b>	904		<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-4-MATH-401-FA			
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN MATEMATICAS (1991)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	Anual
<b>Créditos</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	6,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	7,2	<b>Teóricos</b>	4,8	<b>Prácticos</b>	2,4		
<b>Web</b>							

**PROFESORES**

ALVAREZ SECO, MARIA TERESA (Tablero, Teoría)

**OBJETIVOS**

Conocimiento y manejo de los fundamentos de la teoría de Operadores en espacios normados y de los Espacios Vectoriales Topológicos.

**CONTENIDOS**

1. Espacios normados y operadores típicos. 2. Teoremas fundamentales del Análisis Funcional. 3. Operador conjugado. 4. Espacios de dimensión finita y operadores compactos. Alternativas de Fredholm. 5. Espacios reflexivos y operadores débilmente compactos. 6. Operadores en espacios de Hilbert. Operador adjunto. 7. Espacios vectoriales topológicos.

**METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Dos exámenes parciales y un examen final de recuperación de los exámenes parciales suspendidos.

Se valorará la participación en clase mediante :

Problemas propuestos para entregar (de forma voluntaria).

Temas de exposición en clase (de forma voluntaria).

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

1. Unbounded linear operators. S. Goldberg, McGraw-Hill.
2. Functional Analysis. B. V. Limaye. Wiley.
3. Introductory Functional Analysis. E. Kreyszig. Wiley.
4. Topological Vector Spaces and Distributions. J. Horvath. Addison-Wesley.

## 4.2.2 Asignaturas Optativas del Segundo Ciclo

**CALCULO DE PROBABILIDADES II**

<b>Código</b>	921	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-4-MATH-408-PT				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN MATEMATICAS (1991)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	6,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	7,2	<b>Teóricos</b>	4,8	<b>Prácticos</b>	2,4		
<b>Web</b>	<a href="https://www.innova.uniovi.es/innova/aulanet/aulanet.php">https://www.innova.uniovi.es/innova/aulanet/aulanet.php</a>						

**PROFESORES**

MIRANDA MENENDEZ, ENRIQUE (Tablero, Teoría)

**OBJETIVOS**

Con esta asignatura se pretende que los alumnos sean capaces de alcanzar las siguientes metas:

- Obtener un amplio conocimiento sobre las ideas más importantes, métodos y resultados del Cálculo de Probabilidades.
- Situar el Cálculo de la Probabilidades en su contexto dentro de la Teoría de la Medida y la Integración.
- Manejar adecuadamente el concepto de independencia.
- Desarrollar el pensamiento científico y el razonamiento crítico.

**CONTENIDOS**

Tema 1. Estructuras.

Tema 2. Probabilidad.

Tema 3. Probabilidades sobre la recta real.

Tema 4. Aplicaciones y funciones medibles. Variables aleatorias.

Tema 5. Independencia.

Tema 6. Integral de una función medible. Esperanza matemática de una variable aleatoria.

Tema 7. Función característica.

Tema 8. Convergencias. Teoremas límite.

**METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Examen parcial (liberatorio) a mediados del cuatrimestre. Examen final (Examen del 2º parcial y, en su caso, del 1º para aquellos alumnos que no lo superaron). La calificación final será la nota media de ambos parciales, siempre que se obtenga en cada parcial una calificación de, al menos, el 40% de su valoración global.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

1. Ash, R.B. (1972). Real Analysis and Probability. Academic Press, New York.
2. Billingsley, P. (1986). Probability and measure. Wiley, New York.
3. Halmos, P. (1974). Measure theory. Springer, New York.
4. Ibarrola, P. Pardo, L. y Quesada, V. (1997). Teoría de la probabilidad. Síntesis, Madrid.
5. Loève, M. (1976). Teoría de la probabilidad. Tecnos, Madrid.
6. Quesada, V. y García, A. (1988). Lecciones de Cálculo de Probabilidades. Díaz de Santos, Madrid.

## ANALISIS MULTIVARIANTE

<b>Código</b>	922	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-4-MATH-409-MA				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN MATEMATICAS (1991)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	Anual
<b>Créditos</b>	14,0	<b>Teóricos</b>	8,0	<b>Prácticos</b>	6,0		
<b>Créditos ECTS</b>		<b>Teóricos</b>		<b>Prácticos</b>			
<b>Web</b>							

**PROFESORES**

LOPEZ GARCIA, MARIA TERESA (Prácticas de Laboratorio, Tablero, Teoría)  
CORRAL BLANCO, NORBERTO OCTAVIO (Prácticas de Laboratorio, Tablero, Teoría)

**OBJETIVOS**

El objetivo general de los cuatro primeros temas es el manejo de los conceptos y resultados teóricos asociados a la distribución normal multivariante, así como el estudio de nuevas distribuciones relacionadas con los estadísticos asociados a su muestreo como son las de Wishart y Wilks que serán aplicadas en problemas de estimación y contraste de hipótesis.

En los restantes temas se desarrollan de técnicas para análisis de datos multidimensionales con gran aplicación práctica, particularmente se estudiará la regresión, base de otras técnicas multivariantes, haciendo especial hincapié en como deben ser aplicadas a situaciones reales y en la interpretación de los resultados. Posteriormente se estudiarán los procedimientos multivariantes más conocidos como las técnicas de reducción de datos (análisis de componentes principales, análisis de correspondencias y análisis factorial), técnicas de clasificación (análisis discriminante y análisis cluster). Otro aspecto relevante de la asignatura es el empleo de paquetes estadísticos (SPSS y Matlab) que permiten abordar la resolución de problemas reales, y cuyo uso es imprescindible para la visión práctica de la materia.

## Competencias genéricas

Estudio de los modelos paramétricos para variables multidimensionales, en particular el caso normal

Manejo de los Modelos de Regresión

Conocimiento de las técnicas usuales para el análisis de datos Multivariante

Resolución de problemas reales y elaboración de informes .

## Competencias específicas

En esta asignatura deben adquirirse los siguientes conocimientos y habilidades

Conocimiento y manejo de resultados matriciales de uso imprescindible en esta asignatura

Manejo de las distribuciones multidimensionales y de los distintos tipos de independencia que pueden aparecer entre sus componentes.

Conocimiento y manejo de las principales propiedades asociadas al modelo normal multidimensional

Conocimiento y manejo de las distribuciones asociadas a formas cuadráticas sobre la normal multivariante, distribuciones chi-cuadrado descentradas, Wishart y Wilks

Planteamiento y resolución de test de hipótesis y regiones de confianza asociados a problemas reales relacionados con la distribución Normal multidimensional

Identificación y resolución de problemas relacionados con el MANOVA

Construir un modelo lineal que se ajuste a los datos e interpretar los parámetros que intervienen en el mismo.

Validación de un modelo

Manejo e interpretación de las técnicas de reducción de datos.

Manejo e interpretación de las técnicas de clasificación.

### CONTENIDOS

#### TEMA 0.- CALCULO MATRICIAL

Operaciones con matrices. Determinantes. Matriz Inversa. Matrices especiales. Rango de una matriz. Autovalores y autovectores. Formas cuadráticas. Matriz inversa generalizada. Diferenciación de matrices y algunos problemas de máximos y mínimos. Aplicaciones geométricas.

#### TEMA 1.- VECTORES ALEATORIOS

Introducción. Función de distribución: funciones de densidad y de probabilidad. Vectores aleatorios discretos y absolutamente continuos. Distribuciones marginales y condicionadas. Independencia. Vector media y matriz de varianzas-covarianzas. Función característica. Teorema de Cramer-Wold. Transformaciones de vectores aleatorios absolutamente continuos.

#### TEMA 2.- DISTRIBUCION NORMAL MULTIVARIANTE

Introducción a la normal multivariante. Cálculo de la función de densidad. Propiedades más importantes. Formas cuadráticas asociadas a la normal. Matrices normales de datos. Distribución de Wishart: propiedades. Distribución T<sup>2</sup> de Hotelling. Distribución de Wilks.

#### TEMA 3.- ESTIMACION

Introducción. Función de verosimilitud. Matriz de información de Fisher. Suficiencia. Estimación máximo verosímil. Casos particulares para la normal multivariante

#### TEMA 4.- CONTRASTES DE HIPOTESIS

Introducción. Contrastes de la razón de verosimilitudes. Contrastes de unión-intersección. Contrastes de hipótesis acerca del valor de medias. Contrastes de hipótesis acerca de la matriz de varianzas-covarianzas. Intervalos de confianza múltiples. Contrastes de hipótesis múltiples. MANOVA.

#### TEMA 5.- REGRESION MULTIPLE

Introducción. Estimadores mínimo cuadráticos: propiedades. Teorema de Gauss-Markov. Análisis de los residuales. Correlaciones múltiple y parcial. Contrastes de hipótesis. Intervalos de confianza simultáneos. Matrices singulares de diseño.

#### TEMA 6.- ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

Introducción. Definición y propiedades de las componentes principales. Obtención de las componentes principales a partir de una muestra. Algunas aplicaciones.

#### TEMA 7.- ANALISIS DE CORRESPONDENCIAS

Introducción. Construcción de las nubes de puntos y elección de las distancias. Análisis de las

nubes de puntos en  $R_p$  y  $R_n$  y relaciones entre ellas. Reconstrucción de la tabla de frecuencias original. Posición de los elementos suplementarios. Interpretación de los resultados: contribuciones absolutas y relativas. Contrastes de hipótesis.

#### TEMA 8.- ANALISIS FACTORIAL

Introducción. El modelo factorial: factores comunes y específicos. Indeterminación de las soluciones factoriales. Obtención de soluciones: el método del factor principal y el método de máxima verosimilitud. Rotación de las soluciones. Puntuaciones factoriales.

#### TEMA 9.- ANALISIS DISCRIMINANTE

Introducción. Discriminación entre dos grupos con distribuciones conocidas. Discriminación entre dos grupos con distribuciones conocidas y parámetros desconocidos. Discriminación entre más de dos grupos. Selección de variables. Análisis factorial discriminante.

#### TEMA 10.- ANALISIS CLUSTER

Introducción. Distancias y similitudes. Clasificación ascendente jerárquica: método de la unión simple, método de la unión completa, métodos del centroide. Clasificación jerárquica descendente: método monotético y método politético. Clasificación no jerárquica: agregación alrededor de centros móviles.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

#### Clases magistrales de teoría

Se desarrollan los contenidos teóricos, apoyados con ejemplos sencillos que faciliten su comprensión.

#### Clases de problemas

Para cada uno de los aspectos teóricos desarrollados se realiza un problema tipo por el profesor, y a continuación los alumnos resolverán otros similares para profundizar en los distintos aspectos considerados en la teoría.

#### Laboratorios

Servirán de ayuda para la resolución de los problemas, debido a que para los cálculos será necesario el apoyo informático a través de programas como el Matlab y SPSS.

#### Tutorías

Serán utilizadas por el alumno para resolver aquellos aspectos de su aprendizaje en que tenga dificultades y también será utilizado por el profesor para verificar el ritmo de aprendizaje a través los trabajos encomendados para su ejecución.

#### Evaluación

La asignatura estará dividida en dos cuatrimestres, realizándose un examen eliminatorio al final de los mismos y una prueba final en las convocatorias oficiales.

Se proponen dos formas de evaluación, una será una evaluación continua, en la que hasta un



20% de la puntuación podrá ser obtenida por los trabajos realizados en clase, en casa y pruebas que se realizarán a lo largo del curso y el 80% restante se adquirirá a través del examen correspondiente, y la otra será sólo por medio de los exámenes al final del cuatrimestre y examen final

La nota en cada parcial será  $P_i = \text{Max}(0.2 \cdot T_i + 0.8 \cdot E_i, E_i)$   $E_i$  = nota en el examen,  $T_i$  = Nota por las tareas

La nota final de la asignatura será  $(P_1 + P_2) / 2$

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

Mardia, K.V., Kent J.T., Bibby, J.M. (1982) MULTIVARIATE ANALYSIS . Academic Press.

Seber G.A.F. (1984). MULTIVARIATE OBSERVATIONS . Wiley

Peña, D. (2002) Análisis de datos multivariantes . McGraw\_Hill Interamericana de España.

Peña, D. (1989) ESTADÍSTICA. MODELOS Y MÉTODOS 2. MODELOS LINEALES Y SERIES TEMPORALES . Alianza Universidad Textos.

Lebart, L., Morineau, A., Fenelon J.P. (1985). TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE DATOS . Marcombo-Boixareu

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Anderson, T.W. (1984) AN INTRODUCTION TO MULTIVARIATE ANALYSIS. Wiley

Cuadras, C. (1991) MÉTODOS DE ANÁLISIS MULTIVARIANTE . P.P.U.

Draper, N.R., Smith, H. (1998). APPLIED REGRESSION ANALYSIS . JohnWiley& Son

Jobson, J. (1992) APPLIED MULTIVARIATE DATA ANALYSIS . Springer Verlag

Myers, R.H. (1990) CLASICAL AND MODERN REGRESSION WITH APPLICATIONS Duxbury Press.

Muirhead, R.J. (1982) ASPECTS OF MULTIVARIATE STATISTICS THEORY . Wiley.

Searle, S.R. (1982). MATRIX ALGEBRA USEFUL FOR STATISTICS . Wiley.

Seber G.A.F. (1977) LINEAR REGRESSION ANALYSIS . Wiley.

## INVESTIGACION OPERATIVA (ESTADISTICA)

<b>Código</b>	923		<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-4-MATH-411-OR			
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN MATEMATICAS (1991)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	Anual
<b>Créditos</b>	11,0	<b>Teóricos</b>	5,0	<b>Prácticos</b>	6,0		
<b>Créditos ECTS</b>	8,8	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	4,8		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

CASALS VARELA, MARIA ROSA (Prácticas de Laboratorio, Tablero, Teoría)

### OBJETIVOS

Con esta asignatura se pretende ampliar los conocimientos matemáticos que posee el alumno con nuevas técnicas y conseguir que el alumno sea capaz de modelar diferentes situaciones reales, clasificar los problemas en uno de los tipos estudiados, elegir el método de resolución adecuado al problema en estudio, saber interpretar la solución del mismo, implementar algoritmos, elaborar y presentar informes de resultados y trabajar en equipo.

### CONTENIDOS

TEMA 1.- INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE GRAFOS: Concepto de grafo. Grafos y matrices. Conexión.

TEMA 2.- ÁRBOLES: Árboles no dirigidos. Árboles dirigidos. Árboles de unión óptimos.

TEMA 3.- EL PROBLEMA DEL CAMINO DE MENOR VALOR: Caminos de menor valor de un vértice a otro. Caminos de menor valor entre todos los pares de vértices.

TEMA 4.- REDES DE FLUJO: Red estándar. Flujo en una red estándar. Problemas de flujo de valor máximo y flujo de coste mínimo en una red estándar.

TEMA 5.- REDES DE ACTIVIDADES: Planificación, programación, control, reducción con coste mínimo y estudio de los recursos de un proyecto.

TEMA 6.- PROGRAMACION DINÁMICA: Conceptos fundamentales. El Principio de Optimalidad de Bellman. Algunos modelos usuales de Programación Dinámica para resolver problemas discretos o continuos, determinísticos o probabilísticos.

TEMA 7.- INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE COLAS: Descripción de un modelo de colas. Estructura de los sistemas de colas. Procesos de nacimiento y muerte. Sistemas de colas M/M/s/d/e/f y M/G/1. Modelos de colas con costes o beneficios. Redes de colas.

TEMA 8.- ALGUNAS APLICACIONES DE LA SIMULACIÓN A LA INVESTIGACIÓN OPERATIVA: Introducción a la simulación. Simulación de modelos de colas. Simulación en la planificación, programación y control de proyectos. Simulación en fiabilidad, mantenimiento y verificación de la calidad.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

**METODOLOGÍA:**

Clases de teoría

En ellas, utilizando la pizarra y medios audiovisuales, se desarrollarán los contenidos teóricos de la asignatura y se propondrán ejemplos sencillos para fomentar la participación de los

alumnos y comprobar si han asimilado las bases teóricas.

Clases de problemas (o de prácticas de tablero)

Para los diferentes tipos de problemas y métodos estudiados en las clases teóricas el profesor modelará y explicará al menos un problema. A continuación se planteará a los alumnos diferentes problemas y casos reales que deberán resolver, individualmente o en grupo, tutorados por el profesor.

Clases prácticas de laboratorio informático

En ellas los alumnos implementarán algoritmos que han estudiado y aprenderán a manejar paquetes de programas de optimización y de simulación, así podrán resolver los problemas planteados en las clases de teoría y de problemas.

#### EVALUACIÓN:

Método 1: evaluación continua

Se basa en un seguimiento diario del trabajo de los alumnos en la asignatura.

Para optar a este método de evaluación se exigen los siguientes porcentajes de asistencia: al menos un 80% de las horas totales asignadas a clases de pizarra y al menos un 80% de las horas totales impartidas en el laboratorio informático (el tema 8 se imparte en su totalidad en un aula de ordenadores)

La parte de tablero se evaluará mediante la realización de exámenes escritos y la ejecución de trabajos, en este último caso, cada alumno (o grupo de estudiantes) entregará una memoria del trabajo y hará una presentación oral del mismo.

La parte de laboratorio informático se evaluará mediante la realización de diferentes prácticas en las que se implementarán algoritmos y se utilizarán los paquetes de programas de optimización y simulación disponibles en el centro.

También se tendrá en cuenta la participación de los alumnos en las clases.

Los alumnos que quieran mejorar su nota podrán presentarse a una de las convocatorias oficiales de examen (junio, julio, enero).

Método 2:

Los alumnos que no quieran seguir el método 1 ó que no cumplan alguno de los requisitos necesarios para la evaluación continua, deberán realizar un examen de toda la asignatura así como entregar y defender todas las prácticas de ordenador.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- 1.- Introducción a la Investigación Operativa. F. S. Hillier y G. J. Lieberman. Ed. McGraw-Hill. México.
- 2.- Investigación de operaciones. Una introducción. H. A. Taha. Ed. Servicios de Ingeniería. México.
- 3.- Métodos y modelos de Investigación de Operaciones. Vol. 1 y 2. J. Pawda. Ed. Limusa. México.
- 4.- Graph Theory. An algorithmic approach. N. Christofides. Academic Press. New York.
- 5.- Algoritmos en grafos y redes. B. Pelegrín & L. Cánovas & P. Fernández. PPU. Barcelona.
- 6.- Queueing Systems, Vol. I: Theory. L. Kleinrock. Wiley. New York.
- 7.- Investigación de operaciones. Aplicaciones y algoritmos. Wayne L. Winston. Ed. Grupo Editorial Iberoamérica. México.
- 8.- Simulación. Métodos y aplicaciones. David Ríos Insua, Sixto Ríos Insua y Jacinto Martín. Editorial Ra-Ma. Madrid.

## TEORIA DE JUEGOS

<b>Código</b>	924		<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-4-MATH-414-GA TH			
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN MATEMATICAS (1991)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	4,8	<b>Teóricos</b>	2,4	<b>Prácticos</b>	2,4		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

MONTENEGRO HERMIDA, MANUEL FRANCISCO (Tablero, Teoría)

### OBJETIVOS

Se trata de introducir al alumno en la teoría matemática de los juegos, uno de cuyos propósitos es el análisis de situaciones competitivas. En ellas se incluyen la mayoría de los comúnmente llamados juegos (póker, bridge, ajedrez,...), pero también relaciones entre empresas, ejércitos y naciones. Todas estas situaciones competitivas se conocen como juegos

### CONTENIDOS

Tema 1.- FORMAS DE REPRESENTACIÓN DE UN JUEGO.  
 Tema 2.- JUEGOS ESTÁTICOS CON INFORMACIÓN COMPLETA.  
 Tema 3.- JUEGOS DINÁMICOS CON INFORMACIÓN COMPLETA.  
 Tema 4.- JUEGOS ESTÁTICOS CON INFORMACIÓN INCOMPLETA.  
 Tema 5.- JUEGOS DINÁMICOS CON INFORMACIÓN INCOMPLETA.  
 Tema 6.- JUEGOS REPETIDOS.  
 Tema 7.- JUEGOS COOPERATIVOS.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

#### METODOLOGÍA

Con el fin de alcanzar los objetivos de la asignatura y hacerlo compatible con la forma de evaluación se plantean clases magistrales junto con resolución de problemas en la pizarra. También se establecerán ciertos temas que, con bibliografía indicada por el profesor, serán expuestos por l@s alumn@s. En todos los casos se pretende su participación, con la intención de que eso les permita formarse en la expresión oral y pública de la materia provocando, cuando sea posible, debate sobre la misma.

#### EVALUACIÓN

La forma de evaluación se basa en un seguimiento diario del trabajo en la asignatura de l@s alumn@s, mediante preguntas sobre la materia y realización de ejercicios en la pizarra, que serán tenidos en cuenta. Además se valorará la preparación de los temas que l@s alumn@s realicen, así como la exposición de los mismos en la pizarra. Habrá al menos un tema del programa que será preparado y expuesto por ell@s. Si el método anterior no fuese posible aplicarlo (por haber un número alto de alumnos), habrá un examen final de la asignatura con cuestiones teórico-prácticas relativas a la materia expuesta en clase. Para superarlo será necesario alcanzar al menos 5 puntos sobre 10.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- 1.- Blackwell, D. - Girshick, M.A. (1954): 'Theory of games and statistical decisions'. Editorial Dover Publications.
- 2.- Gibbons, R. (1993): 'Un primer curso de Teoría de Juegos'. Ed. Antoni Bosch.
- 2.- Girón, F.J. - Gómez, M.A. (1977): 'Teoría de Juegos'. Editorial UNED.
- 3.- McKinsey, J.C.C. (1967): 'Introducción a la teoría matemática de los Juegos'. Editorial Aguilar.
- 4.- Owen, G. (1982)(2ª edición): 'Game theory'. Academic Press.
- 5.- Parthasarathy, T. - Raghavan, T.E.S. (1971): 'Some topics in two-person games'. Edita American Elsevier Pub. Co.
- 6.- Pérez, J. - Jimeno, J.L. - Cerdá, E. (2004): 'Teoría de Juegos'. Pearson-Prentice Hall.
- 7.- Thomas, L.C. (1986): 'Games, theory and applications'. Edita Ellis Horwood.
- 8.- Von Neumann, J. - Morgenstern, O. (1972): 'Theory of games and economic behaviour'. Edita Princeton Univ. Press.

## TEORIA DE LA INFORMACION

<b>Código</b>	925	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-4-MATH-417-IT				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN MATEMATICAS (1991)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	Anual
<b>Créditos</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	6,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	7,2	<b>Teóricos</b>	4,8	<b>Prácticos</b>	2,4		
<b>Web</b>	<a href="http://bellman.ciencias.uniovi.es/couso/apuntes/matemat.html">http://bellman.ciencias.uniovi.es/couso/apuntes/matemat.html</a>						

<b>PROFESORES</b>
NAVAL ALEGRE, MARIA GLORIA (Tablero, Teoría)
<b>OBJETIVOS</b>
Conocer y manejar algunos conceptos de la Teoría de la Información: entropía, información mutua, divergencia. Comprender la utilidad de este tipo de medidas en algunos problemas de comunicación y de inferencia estadística.
<b>CONTENIDOS</b>
Tema 1.- ENTROPÍA E INFORMACIÓN ENTRE VARIABLES DISCRETAS. Tema 2.- ENTROPÍA E INFORMACIÓN PARA VARIABLES CONTINUAS.Tema 3.- OTRAS MEDIDAS DE ENTROPÍA E INFORMACIÓN. DIVERGENCIA. Tema 4.- TEORÍA AXIOMÁTICA DE LA INFORMACIÓN.Tema 5.- TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN SIN RUIDO.Tema 6.- TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN CON RUIDO.Tema 7.- CÓDIGOS QUE DETECTAN Y CORRIGEN ERRORES.Tema 8.- PRINCIPIOS DE ENTROPÍA MÁXIMA Y DIVERGENCIA MÍNIMA.Tema 9.- MEDIDAS DE DIVERSIDAD Y DESIGUALDAD.Tema 10.- APLICACIONES AL CONTRASTE DE HIPÓTESIS.Tema 11.- APLICACIONES A LA COMPARACIÓN DE EXPERIMENTOS.Tema 12.- CONJUNTOS DIFUSOS O BORROSOS.Tema 13.- MEDIDAS DE BORROSIDAD.
<b>METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN</b>
Dos exámenes parciales liberatorios (no nota de 5 o superior) o compensables entre ambos (con nota de 4 o superior) para el examen final de Junio.
<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA</b>
1.- APUNTES elaborados por los profesores. 2.- ASH, R.B.- Information Theory . J.Wiley 1965 (Dover 1991) 3.- GIL, P.- Teoría matemática de la Información . ICE ediciones 1981 4.- KLIR, G.J. & FOLGER, T.A.- Fuzzy Sets. Uncertainty and Information . Prentice Hall 1988

## PROCESOS ESTOCASTICOS

<b>Código</b>	926	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-4-MATH-412-SP				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN MATEMATICAS (1991)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	6,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	7,2	<b>Teóricos</b>	4,8	<b>Prácticos</b>	2,4		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

DOMINGUEZ MENCHERO, JOSE SANTOS (Tablero, Teoría)

### OBJETIVOS

'La asignatura tiene dos objetivos fundamentales. Por una parte, ayudar al alumno a formalizar muchos de los conceptos e ideas que ha utilizado en la especialidad en Estadística, descubriéndole el esqueleto del Cálculo de Probabilidades. Por ejemplo, una idea fundamental de la Estadística es la encuesta, variables aleatorias independientes e igualmente distribuidas, pero si uno ahonda un poco, observa que no es nada sencillo definir el espacio muestral (que no son todos los españoles) o las propias variables. El problema acaba siendo el de intentar modelar una sucesión de experimentos como una sucesión de variables aleatorias, y entronca entonces con el segundo objetivo de la asignatura: ver que en realidad cualquier fenómeno a lo largo del tiempo (discreto, como preguntar a cada persona de una población por su altura, u observar cada 5 minutos cuanta gente hay en la parada de un autobús; o continuo, como la temperatura de un cuerpo o el movimiento de una partícula a lo largo del tiempo) se puede modelar como una familia de variables aleatorias. Esas familias son los Procesos Estocásticos. Se trata de ver que tal modelado es posible y aplicarlo a obtener información de fenómenos en casos prácticos. El alumno debería terminar conociendo el potencial del modelado de fenómenos a través de Procesos Estocásticos, pero al mismo tiempo, en el camino habrá conseguido entender, formalizar y manejar mejor muchas de las ideas básicas del Cálculo de Probabilidades y la Estadística, como espacios probabilísticos, variables aleatorias, convergencias, '

### CONTENIDOS

Tema 1. Los espacios producto y la construcción de procesos  
 1.1.- Sucesiones de variables aleatorias como modelo de sucesiones de experimentos  
 1.2.- Fenómenos a tiempo continuo  
 1.3.- Espacios producto finito-dimensionales  
 1.4.- El caso numerable  
 1.5.- Problemas en el modelado de fenómenos a tiempo continuo. Procesos separables  
 Tema 2. Procesos a tiempo discreto  
 2.1.- Construcción de variables aleatorias independientes e igualmente distribuidas  
 2.2.- Cadenas de Markov  
 Tema 3. Convergencias de sucesiones de variables aleatorias. Teoremas clásicos de límite  
 3.1.- Convergencia casi seguro  
 3.2.- Convergencia de integrales. Espacios  $L_p$   
 3.3.- Convergencia en ley  
 3.4.- Sucesiones tight  
 3.5.- Algunas demostraciones de teoremas clásicos: Leyes de los Grandes Números y Teorema del Límite Central.  
 Tema 4. Procesos a tiempo continuo. El Movimiento Browniano  
 4.1.- El modelo de Wiener de movimiento de partículas  
 4.2.- El Movimiento Browniano  
 4.3.- Propiedades de las trayectorias de Movimientos Brownianos separables

**METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

El alumno puede superar la asignatura resolviendo los ejercicios que periódicamente le serán propuestos. Las distintas dificultades de los mismos permitirán valorar sus aptitudes: desde quien sólo realice aquéllos aplicación directa de la teoría y que indiquen que la ha ido asimilando, a quiénes quieran enfrentarse a situaciones más elaboradas. El alumno deberá comprobar si efectivamente es capaz de resolver problemas cuando no está condicionado por un examen, comprobando de forma más veraz cuáles son sus dificultades. Si fuera necesario, un examen podría perfilar la nota final.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- 1.- Ash, R. B. (1972). Real Analysis and Probability. Academic Press. New York
- 2.- Ash, R. B. Y Gardner, M. F. (1975). Topics in Stochastic Processes. Academic Press. New York
- 3.- Billingsley, P. (1986). Probability and Measure. Wiley. New York
- 4.- Karr, A. F. (1992). Probability. Springer. New York
- 5.- Neveu, J. (1980). Bases Mathématiques du Calcul des Probabilités. Masson. París



## ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES

<b>Código</b>	932	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-4-MATH-404-PDE				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN MATEMATICAS (1991)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	Annual
<b>Créditos</b>	17,0	<b>Teóricos</b>	11,0	<b>Prácticos</b>	6,0		
<b>Créditos ECTS</b>	13,6	<b>Teóricos</b>	8,8	<b>Prácticos</b>	4,8		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

PUMARIÑO VAZQUEZ, ANTONIO (Teoría)  
SHMAREV JIGULEVA, SERGEY IVANOVICH (Tablero)

### OBJETIVOS

1.- Conocer el origen físico de los problemas en cuya descripción aparecen las EDPs, muy particularmente los ligados a la Mecánica de los Medios Continuos (Mecánica de Sólidos y de Fluidos) y al Electromagnetismo. 2.- Conocer, analizar y aplicar al estudio de las EDPs la Teoría de las Distribuciones y las propiedades de los Espacios Funcionales adecuados (Espacios de Sobolev). 3.- Conocer y analizar la Teoría de las EDPs Elípticas Lineales de segundo orden y aplicarla al estudio de los fenómenos de tipo Potencial. 4.- Conocer y analizar los métodos de análisis de las EDPs Elípticas Semilineales de segundo orden y aplicarlos al estudio de los fenómenos de tipo Ignición. 5.- Conocer y analizar la Teoría de las EDPs Parabólicas Lineales de segundo orden y aplicarla al estudio de los fenómenos de tipo Difusión. 6.- Conocer y analizar los métodos de análisis de las EDPs Parabólicas no Lineales de segundo orden y aplicarlos al estudio de los fenómenos de tipo Reacción-Difusión. 7.- Conocer y analizar la Teoría de las EDPs Hiperbólicas Lineales (de primer y de segundo orden) y aplicarla al estudio de los fenómenos de tipo Propagación. 8.- Conocer y analizar los métodos de análisis de los Sistemas de Leyes de Conservación y de las Ondas de Choque en el contexto de las EDPs no lineales de primer orden, y aplicarlos al estudio de las Ecuaciones de Euler.

### CONTENIDOS

Tema 1. Introducción: Herramientas Básicas (70 horas) Tema 2. EDPs Elípticas (25 horas) Tema 3. EDPs Parabólicas (25 horas) Tema 4. EDPs Hiperbólicas Lineales (25 horas) Tema 5. Sistemas de Leyes de Conservación (25 horas)

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Durante cada Cuatrimestre, los Estudiantes podrán entregar, de forma voluntaria, a los Profesores los ejercicios que se vayan proponiendo en Clase, que serán valorados globalmente de 0 a 2 Puntos. Al final de cada Cuatrimestre, se propondrá un Examen Parcial individual escrito, consistente en cuestiones y ejercicios teórico-prácticos sobre el contenido de los bloques de programa estudiados en el mismo, valorado de 0 a 10 Puntos. La Calificación de cada Cuatrimestre será: Nota Cuatrimestre (12 Puntos) = Nota Examen (10 Puntos) + Nota Ejercicios (2 Puntos). El Aprobado de la Asignatura se obtendrá aprobando (al menos 5 Puntos) cada Cuatrimestre por separado. En caso de suspenso en uno o en ambos Cuatrimestres, se realizará un Examen Final del Cuatrimestre correspondiente, valorado en 10 Puntos, y para el que el aprobado se conseguirá con al menos 5 Puntos. Para el Examen Final no contarán las Notas de los Ejercicios.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- 1.- Mikhailov V. Equations aux Dérivées Partielles. Ed. Mir. 1980.2.- Casas E. Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales. Universidad de Cantabria. 19923.- John F. Partial Differential Equations. Ed. Springer Verlag. Fourth Edition. 1982

## ANALISIS NUMERICO III

<b>Código</b>	933	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-4-MATH-415-NAIII				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN MATEMATICAS (1991)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	Anual
<b>Créditos</b>	14,0	<b>Teóricos</b>	5,0	<b>Prácticos</b>	9,0		
<b>Créditos ECTS</b>		<b>Teóricos</b>		<b>Prácticos</b>			
<b>Web</b>							

**PROFESORES**

MEDDAHI BOURAS, SALIM (Prácticas de Laboratorio, Tablero, Teoría)

**OBJETIVOS**

El método de elementos finitos es el esquema numérico más utilizado para la obtención de soluciones aproximadas de ecuaciones en derivadas parciales. El objetivo de la asignatura consiste en familiarizar al alumno con esta herramienta y hacer que pueda usarla de forma óptima adaptándose a las exigencias y peculiaridades que pueda plantear el tipo de ecuación en derivadas parciales a tratar

**CONTENIDOS**

Tema 1. Espacios de Sobolev Resumen sobre la Teoría de Distribuciones. Los espacios de Sobolev  $H^1(W)$  y  $H^0_1(W)$ . Desigualdad de Poincaré. Teoremas de densidad. Teorema de Trazas. Fórmulas de Green. Tema 2. Formulación variacional de problemas de contorno elípticos Problemas variacionales abstractos. Existencia y unicidad de solución: Teorema de Lax-Milgram. Problemas elípticos de segundo orden. Sistemas de elasticidad y de stokes. Tema 3. Interpolación de Lagrange en  $R^2$  Elementos finitos triangulares de Lagrange y Hermite. Estimación del error de interpolación en espacios de Sobolev. Tema 4. Aproximación variacional de problemas elípticos Teoría abstracta de la aproximación variacional: Lema de Céa. Discretización de problemas elípticos de segundo orden por el método de elementos finitos y técnicas de programación. Tema 5. Análisis del método de elementos finitos Caso abierto poligonal. Caso de un abierto no poligonal. Elementos finitos con integración numérica. Tema 6. Aproximación de problemas elípticos con término de convección dominante Método de difusión artificial. Métodos de estabilización consistentes. Tema 7. Aproximación de problemas parabólicos Ecuación del calor. Método de Semi-Discretización. Discretización total de problemas parabólicos.

**METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

La evaluación de la asignatura se basa en dos exámenes parciales liberatorios para el examen final de junio. La realización de la práctica, que consiste en la programación con ordenador de un método de elementos finitos, es una condición necesaria para aprobar la asignatura.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

1.- P.A. Raviart and J.M. Thomas. Introduction a l'analyse numérique des equations aux dérivées partièlles. Masson, París, 1983. 2.- C. Johnson. Numerical solution of partial differential equations by the finite element method. Cambridge University Press, Cambridge, 1987. 3.- O. Axelsson and V.A. Barker. Finite element solution of boundary value problems. Theory and

computations. Ed.: Academic Press, London, 1984.4.- H. Brezis. Análisis Funcional. Alianza Editorial, Madrid, 1984.5.- P. Rabier and J.M. Thomas. Exercices d'analyse numérique des équations aux dérivées partielles. Masson, Paris, 1985.6.- A. Zenisek. Nonlinear elliptic and evolution problems and their finite element. Academic Press, 1990.7.- Alfio Quarteroni, Alberto Valli. Numerical approximation of partial differential equations. Springer-Verlag, 1994. 8.- Susanne C. Brenner, L. Ridgway Scott. The mathematical theory of finite element methods. Springer-Verlag, 1994.

**DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR**

<b>Código</b>	934	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-4-MATH-403-CAD				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN MATEMATICAS (1991)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	Anual
<b>Créditos</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	6,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	7,2	<b>Teóricos</b>	4,8	<b>Prácticos</b>	2,4		
<b>Web</b>	<a href="http://www.aulanet.uniovi.es">http://www.aulanet.uniovi.es</a>						

**PROFESORES**

SAN LUIS FERNANDEZ, ANA MARIA (Prácticas de Laboratorio, Teoría)  
ARANDA GUILLEN, TOMAS (Prácticas de Laboratorio, Teoría)

**OBJETIVOS**

Adquirir los conocimientos necesarios conducentes a:

- identificar objetos fractales;
- sintetizar modelos matemáticos para objetos fractales;
- analizar fenómenos cuyos modelos matemáticos sean objetos fractales;
- comprender las aplicaciones de la geometría y del análisis fractal en la ciencia y en la técnica.

**CONTENIDOS**

Tema 1.- Objetos fractales. Auto semejanza  
Tema 2.- Conceptos de dimensión fractal. Estimación teórica y numérica.  
Tema 3.- Sintetización de estructuras fractales deterministas.  
Tema 4.- Sintetización de estructuras fractales aleatorias.  
Tema 5.- Multifractalidad.  
Tema 6.- Sistemas dinámicos y caos.  
Tema 7.- Experimentos numéricos y gráficos con sistemas hamiltonianos.  
Tema 8.- Sistemas dinámicos en el campo complejo.  
Tema 9.- Señales y sistemas.  
Tema 10.- Análisis frecuencial de señales continuas.  
Tema 11.- Análisis frecuencial de señales discretas.  
Tema 12.- Análisis tiempo-frecuencia y tiempo escala

**METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Metodología: Seguimiento de la asignatura a través de AulaNet y realización de Prácticas de Laboratorio presenciales.

Evaluación: La calificación se determinará de la siguiente manera: 60% por la realización de un trabajo dirigido; 20% por el seguimiento del curso por el alumno; 20% examen práctico (con ordenador).

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- Fractals Everywhere, M. Barnsley; Academic Press, 1988.
- Ten Lectures on Wavelets, I. Daubechies; Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia, 1992.
- Classics on fractals, G. A. Edgar (ed); Addison Wesley Pub. Co., 1993.

- 4.- Fractal Geometry. Mathematical Foundations and Applications, K. Falconer; John Wiley and Sons, 1990.
- 5.- Fractals, J. Feder; Kluwer Academic/Plenum Press, 1988.
- 6.- Temps-fréquence, P. Flandrin; Hermes, París, 1993.
- 7.- Analyse de Fourier et Applications. Filtrage, Calcul Numérique et Ondelettes, C. Gasquet, P. Witomski; DUNOD, 2000.
- 8.- Caos. La Creación de una Ciencia, J. Gleick; Seix Barral, 1998.
- 9.- Estructuras Fractales y sus Aplicaciones, M. Guzmán y otros; Labor, 1993.
- 10.- Numerical Exploration of Hamiltonian Systems, M. Hénon; Les Houches, 1981 y North Holland, 1983.
- 11.- The World According to Wavelets, B. Burke Hubbard; A. K. Peters, 1998.
- 12.- Analyse Fractale: une nouvelle génération d'outils pour de Traitment du Signal, J. Lévy Vehel, 1998.
- 13.- La Geometría Fractal de la Naturaleza, B.B. Mandelbrot; Tusquets Editores, 1997.
- 14.- A Wavelet Tour of Signal Processing, S. Mallat; Academic Press, 1999.
- 15.- Chaos and Fractals. New Frontiers of Science, H.-O. Peitgen, H. Jürgens, Di. Saupe; Springer-Verlag, 1992.
- 16.- The Beauty of Fractals. Images of Complex Dynamical Systems, H.-Otto Peitgen, P. H. Richter; Springer-Verlag New York, 1988.
- 17.-The Science of Fractal Images, H.-O. Peitgen, D. Saupe; Springer-Verlag, 1988.
- 18.- Tratamiento Digital de Señales. Principios, Algoritmos y Aplicaciones, J. G. Proakis, D.G. Manolakis; Prentice Hall, 1998.
- 19.- Lindenmayer Systems, Fractals and Plants, P. Prusinkiewicz, J. Hanan; Lecture Notes in Biomathematics, 79, Springer-Verlag, 1989.
- 20.- Wavelets and Filter Banks, G. Strang, Truong Nguyen; Wellesley-Cambridge Press, 1996.

## TEORIA DE COMPUTABILIDAD

<b>Código</b>	936	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-4-MATH-407-CT				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN MATEMATICAS (1991)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	Annual
<b>Créditos</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	6,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	7,2	<b>Teóricos</b>	4,8	<b>Prácticos</b>	2,4		
<b>Web</b>							

### OBJETIVOS

- 1.- Dominar las clases de lenguajes formales: ámbito, relaciones de contenidos y sus respectivos dispositivos reconocedores / generadores (jerarquía de Chomsky).
- 2.- Comprender el concepto de algoritmo y conocer técnicas para tratar de averiguar lo que es y lo que no es algorítmico.
- 3.- Entender la filosofía subyacente en el concepto de Modelo de Computación, así como en la Tesis de Church; y la equivalencia entre los diferentes modelos.
- 4.- Saber utilizar de forma adecuada los resultados de Universalidad, Parametrización y Recursión.
- 5.- Comprender la importancia de la Complejidad Algorítmica en las tareas de comprobación teórica de eficiencia y comparación de algoritmos.

En cuanto a objetivos relacionados con competencias transversales, enunciamos los siguientes:

- 1.- Capacidad de expresión oral en público.
- 2.- Capacidad de análisis y síntesis.
- 3.- Capacidad de resolución de problemas.
- 4.- Capacidad de intuición.

### CONTENIDOS

TEMA 1: Autómatas Finitos y Lenguajes Regulares

Autómatas Finitos Determinísticos, No Determinísticos, con  $\lambda$ -movimientos. Expresiones Regulares. Minimización de Autómatas. Propiedades de los Lenguajes Regulares.

TEMA 2: Gramáticas y Lenguajes Libres de Contexto.

Gramáticas Libres de Contexto. Derivaciones y Árboles de Derivación. Ambigüedad. Simplificación de gramáticas. Formas Normales de Chomsky y Greibach. Autómatas con pila. Propiedades de los Lenguajes Libres de Contexto.

TEMA 3: Modelos de Computación.

El concepto de algoritmo. Máquinas de Turing. Funciones Parciales Recursivas. Programas while. Equivalencia de todos los modelos de computación anteriores. Tesis de Church.

TEMA 4: Enumeración de las funciones Computables y Teoremas Fundamentales.

Enumeración de los programas y de las funciones computables. Teorema de Universalidad. Teorema de Parametrización ó S.M.N. Teorema de Recursión.

TEMA 5: Resolubilidad e Irresolubilidad algorítmica.

Problemas resolubles e irresolubles algorítmicamente: Problema de la Totalidad (método de diagonalización); Problema de la parada (método de reducción). Teorema de Rice. Resolubilidad parcial. Conjuntos recursivos y recursivamente enumerables.

TEMA 6: Complejidad Algorítmica.

Complejidad y medidas de complejidad. Ordenes de magnitud. Clases de complejidad: Las clases P y NP. El concepto de problema completo para una clase. Algunos problemas NP-completos.

#### **METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

La evaluación se realizará mediante tareas y trabajos que se propondrán a lo largo del curso, así como exámenes finales correspondientes a las convocatorias de Junio Septiembre y Febrero.

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- 1.- Brookshear, J. G., Teoría de la Computación. Addison- Wesley Iberoamericana, 1993.
- 2.- Dean, K., Automata and Formal Languages. An Introduction. Ed. Prentice-Hall, 1995
- 3.-Hopcroft, J.E.; Motwanni, R.; Ullman, J.D., Introducción a la Teoría de Autómatas, Lenguajes y Computación. Segunda edición, Ed. Addison-Wesley, 2001.
- 4.- Kfoury, A. J., Moll, R. N., Arbib, M. A., A Programming Approach to Computability. Springer-Verlag, 1982.
- 5.- Kozen, D. C., Automata and Computability. Ed. Springer, 1997.
- 6.- Martin, J. C., Introduction to Lenguajes and the Theory of Computation. Ed. McGraw Hill 1991.
- 7.- McNaughton, R., Elementary Computability, Formal Languages, and Automata. Prentice-Hall, 1982.
- 8.- Moret, B. M., The Theory of Computation. Ed. Addison Wesley, 1998.
- 9.- Sudkamp, T. A., Lenguajes and Machines. Ed. Addison Wesley 1997 (second edition).



## INVESTIGACION OPERATIVA (APLICADA)

<b>Código</b>	938	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-4-MATH-405-OR				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN MATEMATICAS (1991)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	Annual
<b>Créditos</b>	11,0	<b>Teóricos</b>	5,0	<b>Prácticos</b>	6,0		
<b>Créditos ECTS</b>	8,8	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	4,8		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

CASALS VARELA, MARIA ROSA (Prácticas de Laboratorio, Tablero, Teoría)

### OBJETIVOS

Con esta asignatura se pretende ampliar los conocimientos matemáticos que posee el alumno con nuevas técnicas y conseguir que el alumno sea capaz de modelar diferentes situaciones reales, clasificar los problemas en uno de los tipos estudiados, elegir el método de resolución adecuado al problema en estudio, saber interpretar la solución del mismo, implementar algoritmos, elaborar y presentar informes de resultados y trabajar en equipo.

### CONTENIDOS

TEMA 1.- INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE GRAFOS: Concepto de grafo. Grafos y matrices. Conexión.

TEMA 2.- ÁRBOLES: Árboles no dirigidos. Árboles dirigidos. Árboles de unión óptimos.

TEMA 3.- EL PROBLEMA DEL CAMINO DE MENOR VALOR: Caminos de menor valor de un vértice a otro. Caminos de menor valor entre todos los pares de vértices.

TEMA 4.- REDES DE FLUJO: Red estándar. Flujo en una red estándar. Problemas de flujo de valor máximo y flujo de coste mínimo en una red estándar.

TEMA 5.- REDES DE ACTIVIDADES: Planificación, programación, control, reducción con coste mínimo y estudio de los recursos de un proyecto.

TEMA 6.- PROGRAMACION DINÁMICA: Conceptos fundamentales. El Principio de Optimalidad de Bellman. Algunos modelos usuales de Programación Dinámica para resolver problemas discretos o continuos, determinísticos o probabilísticos.

TEMA 7.- INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE COLAS: Descripción de un modelo de colas. Estructura de los sistemas de colas. Procesos de nacimiento y muerte. Sistemas de colas M/M/s/d/e/f y M/G/1. Modelos de colas con costes o beneficios. Redes de colas.

TEMA 8.- ALGUNAS APLICACIONES DE LA SIMULACIÓN A LA INVESTIGACIÓN OPERATIVA: Introducción a la simulación. Simulación de modelos de colas. Simulación en la planificación, programación y control de proyectos. Simulación en fiabilidad, mantenimiento y verificación de la calidad.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

**METODOLOGÍA:**

Clases de teoría

En ellas, utilizando la pizarra y medios audiovisuales, se desarrollarán los contenidos teóricos de la asignatura y se propondrán ejemplos sencillos para fomentar la participación de los alumnos y comprobar si han asimilado las bases teóricas.

Clases de problemas (o de prácticas de tablero)

Para los diferentes tipos de problemas y métodos estudiados en las clases teóricas el profesor modelará y explicará al menos un problema. A continuación se planteará a los alumnos diferentes problemas y casos reales que deberán resolver, individualmente o en grupo, tutorados por el profesor.

Clases prácticas de laboratorio informático

En ellas los alumnos implementarán algoritmos que han estudiado y aprenderán a manejar paquetes de programas de optimización y de simulación, así podrán resolver los problemas planteados en las clases de teoría y de problemas.

#### EVALUACIÓN:

Método 1: evaluación continua

Se basa en un seguimiento diario del trabajo de los alumnos en la asignatura.

Para optar a este método de evaluación se exigen los siguientes porcentajes de asistencia: al menos un 80% de las horas totales asignadas a clases de pizarra y al menos un 80% de las horas totales impartidas en el laboratorio informático (el tema 8 se imparte en su totalidad en un aula de ordenadores)

La parte de tablero se evaluará mediante la realización de exámenes escritos y la ejecución de trabajos, en este último caso, cada alumno (o grupo de estudiantes) entregará una memoria del trabajo y hará una presentación oral del mismo.

La parte de laboratorio informático se evaluará mediante la realización de diferentes prácticas en las que se implementarán algoritmos y se utilizarán los paquetes de programas de optimización y simulación disponibles en el centro.

También se tendrá en cuenta la participación de los alumnos en las clases.

Los alumnos que quieran mejorar su nota podrán presentarse a una de las convocatorias oficiales de examen (junio, julio, enero).

Método 2:

Los alumnos que no quieran seguir el método 1 ó que no cumplan alguno de los requisitos necesarios para la evaluación continua, deberán realizar un examen de toda la asignatura así como entregar y defender todas las prácticas de ordenador.

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- 1.- Introducción a la Investigación Operativa. F. S. Hillier y G. J. Lieberman. Ed. McGraw-Hill. México.
- 2.- Investigación de operaciones. Una introducción. H. A. Taha. Ed. Servicios de Ingeniería. México.
- 3.- Métodos y modelos de Investigación de Operaciones. Vol. 1 y 2. J. Prawda. Ed. Limusa. México.
- 4.- Graph Theory. An algorithmic approach. N. Christofides. Academic Press. New York.
- 5.- Algoritmos en grafos y redes. B. Pelegrín & L. Cánovas & P. Fernández. PPU. Barcelona.
- 6.- Queueing Systems, Vol. I: Theory. L. Kleinrock. Wiley. New York.
- 7.- Investigación de operaciones. Aplicaciones y algoritmos. Wayne L. Winston. Ed. Grupo Editorial Iberoamérica. México.
- 8.- Simulación. Métodos y aplicaciones. David Ríos Insua, Sixto Ríos Insua y Jacinto Martín. Editorial Ra-Ma. Madrid.

## 4.3 Específico Fac de Ciencias

## 4.3.1 Asignaturas de Libre Elección

**FUNDAMENTOS DE OPTOELECTRONICA**

<b>Código</b>	961		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	ESPECIFICO FAC DE CIENCIAS ()			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	LIBRE EL.	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	7,5	<b>Teóricos</b>	4,5	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	7,5	<b>Teóricos</b>	4,5	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Web</b>							

**PROFESORES**

RODRIGUEZ GARCIA, JOSE (Tablero)

FERNANDEZ FERNANDEZ, MARIA SUSANA (Tablero, Teoría)

**OBJETIVOS**

El alumno será capaz de:

1. Entender el concepto de campo electromagnético y las ecuaciones de Maxwell.
2. Aplicar las condiciones para los vectores del campo electromagnético en las interfaces.
3. Entender y manejar el concepto de onda electromagnética plana propagándose en una dirección arbitraria en medios dieléctricos no magnéticos, a frecuencias alrededor del rango visible.
4. Analizar la incidencia oblicua de una onda plana sobre una interfase plana y entender las condiciones necesarias la situación de reflexión total de una onda luminosa plana en una interfase .
5. Conocer el concepto de Óptica Integrada.
6. Tener una idea global de lo que es un sistema de comunicación por fibra óptica..
7. Estudiar la propagación guiada de la luz en guías de onda dieléctricas con estructura plano-paralela desde el punto de vista de la óptica geométrica y ser capaz de describir los modos guiados por dichas guías de onda y distinguirlos de los modos de radiación
8. Conocer y saber resolver la ecuación de resonancia transversal para buscar las constantes de propagación de los modos guiados por la estructura plano-paralela
9. Realizar el estudio del guiado de luz en fibras y guías de onda ópticas partiendo de las ecuaciones de Maxwell.
10. Aprender a caracterizar las guías de onda a partir de las constantes de propagación de sus modos guiados.
11. Utilizar los programas y hojas de cálculo que se le suministran para el estudio de esas guías de onda.
12. Estudiar la propagación en fibras ópticas de perfil de índice de salto tanto tanto desde el punto de vista geométrico como partiendo de las ecuaciones de Maxwell.
13. Conocer el fenómeno de dispersión así como los diferentes mecanismos de pérdidas en fibras ópticas, 14. Realizar un trabajo individual bien sobre las fuentes de luz láser, sobre detectores de luz láser o cualquier otro aspecto relacionado con los contenidos del curso

## CONTENIDOS

Los Contenidos del curso están estructurados en tres módulos

El Módulo 1, en el que se revisan los conceptos básicos de campo electromagnético y ondas planas, se estudia la reflexión total como fundamento del confinamiento y propagación guiada de la luz, y se analiza la guía de onda óptica plano-paralela o slab.

El Módulo 2, donde se estudian tipos más generales de guías de onda: planas de perfil de índice gradual, acanaladas de perfil de índice de salto o gradual y fibras ópticas, además de algunos métodos de fabricación y caracterización de las guías de onda ópticas

El Módulo 3 es práctico: será el de realización y publicación en la web de la asignatura de los trabajos realizados individualmente o en grupo por los alumnos sobre algunos de los temas propuestos entre los que se cuentan aplicaciones de las guías de onda a dispositivos en Óptica Integrada, aplicaciones de softwaresobre los contenidos de la asignatura, realización de prácticas de laboratorio, etc

Lección 1: El Campo Electromagnético. Ecuaciones de Maxwell. Ondas planas. (Revisión)

Orientaciones

1. Ecuaciones de Maxwell en el vacío y en un medio material

1.1 Forma Diferencial

1.2. Forma Integral

2. Condiciones en los Límites

2.1. Componentes Normales

2.2. Componentes Tangenciales

3. Ondas Planas en el Vacío

3.1. Ecuación fasorial de Ondas en el Espacio Libre

3.2. Ecuaciones Escalares de Maxwell

3.3. Polarización

Cabri Java Applet: Onda Electromagnética Plana

Cabri Java Applet: Onda Electromagnética Plana Polarizada Elípticamente

Clasificación de las ondas según su frecuencia (o lambda): Espectro electromagnético

4. Ondas planas en medios materiales: dieléctricos y conductores perfectos

Cabri Java Applet: Onda Plana en un Metal: profundidad de penetración

5. Potencia Transportada. Vector de Poynting

6. Ejercicios Resueltos

Glosario de la Lección

Lección 2. Incidencia Normal e Incidencia Oblicua de Ondas Planas (Revisión)

Orientaciones

Introducción: Incidencia Normal de Ondas Planas

1. Interfase entre dos Medios Materiales

2. Interfase Dieléctrico Conductor

Cabri Java Applet: Onda Plana Estacionaria

3: Incidencia Oblicua de Ondas Planas

3.1 Ondas Planas en Dirección Arbitraria

3.2 Dieléctrico Perfecto-Conductor Perfecto

3.3. Dieléctrico -Dieléctrico

Cabri Java Applet: Refracción de una onda plana por una interfase plana

Cabri Java Applet: Incidencia Oblicua. Ángulo de Brewster

4. Ejercicios Resueltos

Glosario de la Lección

## Lección 3: La Reflexión Total

Orientaciones

Introducción: La Reflexión Total

1. Incidencia bajo el Ángulo Crítico
2. Por encima del ángulo crítico
3. Interpretación de los Coeficientes de Reflexión
4. Campos en el Medio de Incidencia
5. Campos en el Segundo Medio
6. Ejercicios Resueltos

## PARA LEER SI SE DESEA: Un Poco de Historia

## Lección 4. La Guía Plano-Paralela o Slab

Orientaciones

Introducción: La Guía Slab (1)

1. Óptica de Onda Guiada y Óptica Integrada
2. La Guía Slab
3. Condiciones de Guiado
  - Hoja de Cálculo para el estudio del AnguloCrítico
4. Modos Guiados
  - Cabri Java Applet: Canalización de la luz en una guía o fibra óptica
  - Hoja de Cálculo para el estudio la Constante de Atenuación
5. Resolución de la Ecuación de Resonancia Transversal
  - Hoja de Cálculo para la resolución de la Ecuación de Resonancia
  - Hoja de Cálculo para el estudio del valor de los Saltos de Fase
6. Modos Radiados
7. Imagen de los Modos
8. Normalizaciones
9. Ecuaciones Normalizadas
  - Hoja de Cálculo para construir el Diagrama V-B
10. Frecuencia de Corte. Altura Efectiva
  - Hoja de Cálculo para construir el Diagrama H-V
11. Ejercicios Resueltos

## Lección 5. La Guía Slab. Ecuación de Ondas

Orientaciones

Introducción. La Guía Slab. Ecuaciones de Maxwell

1. Planteamiento del Problema
2. Resolución de las Ecuaciones de Maxwell
3. Basta un Campo
4. Ecuaciones de Ondas
5. Resolución de la Ecuación de Ondas
- 7.6. Soluciones Posibles
7. Guía Simétrica
  - 7.1 Resolución Gráfica de la Ecuación Característica
    - Hoja de Cálculo para resolver la Ecuación Característica en Guías Slab Simétricas
  - 7.2. Perfiles de Campo-Guía Simétrica
    - Hoja de Cálculo para dibujar el Perfil del Campo en Guías Slab Simétricas
  - 7.3. Modos Radiados-Guía Simétrica
    - Hoja de Cálculo para el análisis de los Modos de Radiación'
  - 7.4.Modos TM-Guía Simétrica

## 7.5. Velocidad de Grupo

Hoja de Cálculo para estudiar el diagrama Omega-beta

## 8. Guía Asimétrica

## 8.1. Resolución Modos TE-Guía Asimétrica

Hoja de Cálculo para resolver la Ecuación Característica y el Perfil de Campo en Guías Slab Asimétricas o Simétricas

## 8.2. Modos TM-Guía Asimétrica

## 8.3. Número Aproximado de Modos-Guía Asimétrica

## 9. Potencia Transportada

## 10. Ortogonalidad de los Modos

## 11. Ejercicios Resueltos

## Lección 6. Guías Planas con Perfil de Índice Gradual

Orientaciones

## 1. Introducción. Las Guías Planas Graduales

## 2. Guías planas graduales

## 3. Modos Guiados

## 4. Ecuación Característica

## 5. Ecuación Normalizada

Aplicación para Buscar los Modos Guiados en Guías Graduales

## 6. Perfiles del campo

Aplicación para dibujar el Perfil del Campo en Guías Graduales

## 7. Ejercicios Resueltos

## Lección 7. Caracterización de Guías Planas

Orientaciones

Introducción. Caracterización de Guías Planas

## 1. El Prisma Acoplador

## 2. Reflexión Total Frustrada

## 2.1. Aproximación de Transmisión Débil

## 3. Excitación de modos

## 3.1. El Porqué del Prisma

## 3.2. Longitud Acoplo

## 4. Caracterización de Guías Planas

Vídeo sobre el método de las líneas oscuras

## 4.1. Guías Slab

Aplicación para Caracterizar Guías Slab a partir de dos modos

## 4.2. Guías Planas Graduales

Aplicación para utilizar el Método WKB Inverso

## 5. Ejercicios Resueltos

## Lección 8. Fibras ópticas

Orientaciones

## 1. Descripción de la Óptica Geométrica:

## 1.1 Guías de perfil de índice de salto

## 1.2 Fibras de perfil de índice gradual

## 2 Propagación de las ondas:

## 2.1 Ecuaciones de Maxwell

## 2.2 Modos de la fibra

## 2.3 Fibras monomodo y multimodo.

## 3. Ejercicios Resueltos

## Lección 9. Mecanismos de pérdidas en fibras ópticas

## Orientaciones

1. Dispersion en las fibras ópticas
- 2 Pérdidas en las fibras ópticas.
- 3 Ancho de banda de una fibra óptica
4. Ejercicios Resueltos

## Lección 10. Fabricación de Guías de Perfil de Índice Gradual

## Orientaciones

## Introducción. Fabricación de Guías Graduales

1. Material para el Sustrato
2. El Intercambio Protónico. Características de las Guías
3. Proceso de Fabricación  
Vídeo de un proceso de fabricación
4. Otros métodos de fabricación

## Lección 11. Fabricación de Fibras ópticas

## Orientaciones

1. Materiales y Métodos de fabricación
2. Cables y conectores.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

1. Se seguirá íntegramente a través de Aulanet.
2. En esta plataforma el alumno dispone de la asignatura en formato web incluyendo en todas sus páginas preguntas interactivas sobre los contenidos de cada página. Además están disponibles en formato pdf
3. Las páginas están estructuradas en 11 lecciones, que disponen, en su mayoría de tests de lección para que el alumno pueda evaluar su grado de conocimiento sobre la lección.
4. La parte práctica del curso consiste en la realización de ejercicios y problemas, así como de un trabajo individual.
5. Se incluyen programas y aplicaciones interactivas para practicar conceptos fundamentales.
6. La evaluación del alumno incluye:  
un examen de cada lección o grupo de lecciones del curso,  
Una colección de uno, dos o tres ejercicios por cada lección, a través de los cuales se practican sus conceptos básicos.  
La realización de un trabajo individual.
7. El ritmo de trabajo lo marca el propio alumno, que en todo caso, deberá ajustarse a la Agenda del curso, donde se marcan las actividades de carácter obligatorio y voluntario, que encontrará en la zona de Descargas del curso.
8. Cada actividad de evaluación realizada por el alumno -cada examen, ejercicio, etc. realizado- recibe su nota correspondiente, que en todo momento, el alumno puede consultar en su zona personal de Calificaciones. La evaluación desde ese punto de vista es una evaluación continua.
9. El contacto con el profesor a través del mail de la asignatura, de su foro o de su chat es continuo.

La evaluación se realizará de acuerdo con los siguientes criterios:

Resultado de los exámenes eliminatorios de cada lección, que se realizarán a través de internet. La revisión de la calificación se hace a través de internet la semana siguiente de su realización. Consisten en cuatro o cinco preguntas sencillas sobre la lección. Cuentan un 60% de

la nota.

Realización de los ejercicios propuestos en cada lección. Los ejercicios se enviarán a través del correo de la asignatura y se devolverán corregidos y con las observaciones pertinentes a través de la plataforma de Aulanet. (20% de la nota)

Realización de un trabajo individual (20% de la nota)

Este sistema de evaluación permite avanzar sobre las lecciones e ir simultáneamente construyendo la nota final del curso.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. 'Electromagnetic Fields and Waves'. Magdy F. Iskander. Prentice Hall, 1992
2. 'Field and Wave Electromagnetics'. David K. Cheng. Addison Wesley, 1989.
3. 'Engineering Electromagnetic Fields and Waves'. Carl T.A. Johnk. Wiley, 1988
4. 'Electromagnetic Principles of Integrated Optics'. Donald L. Lee. Wiley, 1986
5. 'Optoelectronics. An Introduction to Material and Devices'. Jasprit Singh. McGraw-Hill, 1996
6. 'Optoelectronic Devices'. S. Desmond Smith. Prentice Hall, 1995
7. 'Optical Integrated Circuits'. H. Nishihara, M. Haruna, T. Suhara. McGraw-Hill, 1989
8. 'Fundamentals of Optical Fibers'. John S. Buck. Wiley, 1995
9. 'Fiber Optic Communications'. Lynne D. Green. CRC Press, 1993
10. 'Microwave and Optical Waveguides'. Nigel J. Cronin. Institute of Physics Publishing, 1995.
11. 'Fundamentos de Comunicaciones Ópticas'. J. Capmany, F.J. Fraile-Peláez, J. Martí. Editorial Síntesis, 1998.
12. 'Dispositivos de Comunicaciones Ópticas'. J. Capmany, F.J. Fraile-Peláez, J. Martí. Editorial Síntesis, 1999.
13. 'Elements of Photonics'. K. Iizuka. Vol. I y II. Wiley. 2002
14. 'Optics and Photonics. An Introduction'. F. G. Smith and T. A. King. Wiley. 2001.
15. 'Fiber Optic Communication Systems'. G. P. Agrawal. Wiley. 2002



## FISICA EN LA CIENCIA FICCION

<b>Código</b>	14478	<b>Código ECTS</b>					
<b>Plan de Estudios</b>	ESPECIFICO FAC DE CIENCIAS ()			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	LIBRE EL.	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	1,5	<b>Prácticos</b>	4,5		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	1,5	<b>Prácticos</b>	4,5		
<b>Web</b>	<a href="http://fisicacf.blogspot.com">http://fisicacf.blogspot.com</a>						

### PROFESORES

PALACIOS DIAZ, SERGIO LUIS (Tablero, Teoría)

### OBJETIVOS

- 1.- Aprender Física mediante la utilización de la literatura y el cine de ciencia ficción.
- 2.- Fomentar el espíritu crítico, escéptico y dialogante que debe poseer un científico.
- 3.- Potenciar y desarrollar la capacidad para rebatir argumentos científicamente inconsistentes.
- 4.- Reflexionar, pensar y estudiar Física de una forma divertida y diferente a la seguida en los cursos tradicionales.
- 5.- Promover la lectura de literatura de ciencia ficción como medio de estimular la creatividad y la imaginación, dos aptitudes inherentes al trabajo científico.

### CONTENIDOS

- 1.- La ley del cuadrado-cubo:
  - Criaturas gigantescas: King Kong, Godzilla, brobdingnagianos
  - Criaturas diminutas: hombres menguantes, doctores Cíclope, liliputienses
- 2.- La Física de los superhéroes:
  - Superman, Spiderman, Flash, Hulk, X-men
- 3.- Física en las novelas de Jules Verne:
  - De la Tierra a la Luna
  - Viaje al centro de la Tierra
  - Cazadores de meteoros, asteroides y otras piedras
  - Cómo modificar el eje de rotación terrestre
- 4.- Física en las novelas de H.G. Wells:
  - El hombre invisible
  - La guerra de los mundos
  - El hombre que podía hacer milagros
- 5.- Los errores científicos en el cine de Ciencia Ficción:
  - Las naves invasoras de Independence Day
  - Destrucciones planetarias y catástrofes cósmicas
  - Armas imposibles
  - La fusión de los casquetes polares y el cambio climático
- 6.- La Física de Star Wars y Star Trek:
  - Viajes hiperveloces
  - Teletransporte
  - Entornos planetarios

7.- Cómo fabricar una máquina del tiempo:

Agujeros negros

Agujeros de gusano

Universos paralelos

### **METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Las clases consistirán en el análisis de fenómenos físicos que aparezcan en la lectura de fragmentos de novelas o relatos, así como en el visionado de escenas de películas de ciencia ficción. Se fomentará el diálogo y la participación en coloquios de los alumnos, procurando evitar en lo posible la aparición de fórmulas matemáticas que tendiesen a difuminar la comprensión del fenómeno físico bajo estudio.

Se evaluará la realización de trabajos y tareas relacionados con la materia estudiada, procurando siempre recompensar la imaginación, la creatividad y la madurez reflexiva del estudiante. Se elaborará un relato de ciencia ficción como proyecto final de la asignatura.

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- 1.- Física y ciencia ficción; Pilar Bacas, M<sup>a</sup> Jesús Martín, Fidel Perera, Ana Pizarro; Akal; 1993.
- 2.- The science of Star Wars; Jeanne Cavelos; St. Martin's Press; 1999.
- 3.- De King Kong a Einstein: la física en la ciencia ficción; Manuel Moreno, Jordi José; Servicio de Publicaciones; UPC; 2002.
- 4.- Fantastic voyages: learning science through science fiction films; Leroy W. Dubeck, Suzanne E. Moshier, Judith E. Boss; Springer; 2003.
- 5.- The physics of superheroes; James Kakalios; Gotham Books; 2005.
- 6.- The encyclopedia of science fiction; John Clute, Peter Nicholls; Orbit; 1999.
- 7.- The encyclopedia of science fiction movies; C.J. Henderson; Checkmark Books; 2001.
- 8.- The mammoth encyclopedia of science fiction; George Mann; Robinson; 2001.
- 9.- La ciencia en la ciencia ficción; Peter Nicholls; Folio; 1991.
- 10.- Paradojas: ciencia en la ciencia ficción; Miquel Barceló; Sirius; 2000.
- 11.- Paradojas II: ciencia en la ciencia ficción; Miquel Barceló; Sirius; 2005.
- 12.- The science of the X-files; Jeanne Cavelos; Berkley Publishing Group; 1998.
- 13.- The real science behind the X-files; Anne Simon; Touchstone; 1999.
- 14.- The science of the X-men; Link Yaco, Karen Haber; BP Books/Marvel; 2000.
- 15.- Time machines: time travel in physics, metaphysics and science fiction; Paul J. Nahin; Springer; 1998.
- 16.- How to build a time machine; Paul Davies; Penguin Books; 2001.
- 17.- Breaking the time barrier: the race to build the first time machine; Jenny Randles; Pocket Books; 2005.
- 18.- Black holes, wormholes & time machines; Jim Al-Khalili; Institut of Physics Publishing; 1999.
- 19.- Bad astronomy; Philip Plait; Wiley; 2002.
- 20.- The science of Superman; Mark wolverton, Roger Stern; I Books; 2002.
- 21.- The science of superheroes; Lois H. Gresh, Robert Weinberg; Wiley; 2002.
- 22.- The science of supervillains; Lois H. Gresh, Robert Weinberg; Wiley; 2005.
- 23.- The physics of Star Trek; Lawrence M. Krauss; Perennial; 1996.

- 24.- Beyond Star Trek: from alien invasions to the end of time; Lawrence M. Krauss; Perennial; 1998.
- 25.- Hablando de física a la salida del cine; Antoni Amengual; Servicio de Publicaciones UIB; 2005.
- 26.- La guerra de dos mundos: el cine de ciencia ficción contra las leyes de la física; Sergio L. Palacios; Ma Non Troppo; 2008.
- 27.- Insultingly stupid movie physics; Tom Rogers; Sourcebooks Hysteria; 2007.
- 28.- The science of anime; Lois H. Gresh, Robert Weinberg; Thunder's Mouth Press; 2005.
- 29.- Don't try this at home: the physics of Hollywood movies; Adam Weiner; Kaplan Publishing; 2007.
- 30.- The physics of the buffyverse; Jennifer Ouellette; Penguin Books; 2006.
- 31.- The science of the hitchhiker's guide to the galaxy; Michael Hanlon; Macmillan; 2006.

**MAGNETISMO TECNICO**

<b>Código</b>	14727		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	ESPECIFICO FAC DE CIENCIAS ()			<b>Centro</b>	FACULTAD DE CIENCIAS		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	LIBRE EL.	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	5,0	<b>Prácticos</b>	1,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	5,0	<b>Prácticos</b>	1,0		
<b>Web</b>							

**PROFESORES**

SANCHEZ RODRIGUEZ, MARIA LUISA (Tablero, Teoria)

HERNANDO GRANDE, BLANCA (Teoria)

**OBJETIVOS**

Materiales Magnéticos. Magnetoelasticidad. Procesos de imanación. Sensores Magnéticos.

**CONTENIDOS**

1. Introducción. 2. Magnetoelasticidad. 3. Procesos de imanación. 4. Materiales Magnéticos. 5. Aplicaciones y Sensores Magnéticos.

**METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Clases teórico-prácticas.

Evaluación continua y examen.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Physics of Magnetism, S. Chuikazumi, John Wiley (1964).

Introduction to Magnetic Materials, B.D. Cullity, Addison-Wesley (1972).

Introduction to Magnetism and Magnetic Materials, D. Jiles, Chapman and Hall (1991).