



Ficha del curso: 2014-2015

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> 1º ( A )
<b>Asignatura:</b> 900202 - Fundamentos de computadores	<b>Abrev:</b> FC	12 ECTS
<b>Asignatura en Inglés:</b> Introduction to computers		
<b>Materia:</b> Informática		24 ECTS
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> Fundamentos de la programación		12 ECTS
<b>Módulo:</b> Materias básicas		
<b>Departamento:</b> Arquitectura de Computadores y Automática		<b>Coordinador:</b> Mendías Cuadros, José Manuel

**Descripción de contenidos mínimos:**

Representación de la información.  
Especificación e implementación de sistemas combinacionales.  
Módulos combinacionales básicos.  
Especificación e implementación de sistemas secuenciales.  
Módulos secuenciales básicos.  
Prácticas de diseño de circuitos combinacionales y secuenciales.  
Introducción a la estructura de un computador.  
Instrucciones del computador.  
Diseño de un computador sencillo.  
Programación en lenguaje ensamblador de un computador simple.  
Prácticas de ensamblador.

**Programa detallado:**

1. Representación digital de la información.
2. Especificación de sistemas combinacionales.
3. Implementación de sistemas combinacionales.
4. Módulos combinacionales básicos.
5. Especificación de sistemas secuenciales.
6. Implementación de sistemas secuenciales síncronos.
7. Módulos secuenciales básicos.
8. Diseño del procesador.
9. Lenguaje máquina y ensamblador.
10. Sistema de memoria de un computador.
11. El subsistema de entrada/salida.

**Programa detallado en inglés:**

- o 1. Representing digital information
- o 2. Specification of combinational systems
- o 3. Implementation of combinational systems
- o 4. Basic combinational modules
- o 5. Specification of sequential systems
- o 6. Implementation of synchronous sequential systems
- o 7. Basic sequential modules
- o 8. Designing the processor
- o 9. Machine code and assembly language
- o 10. Memory system in a computer
- o 11. Input/output subsystem

**Competencias de la asignatura:****Generales:**

CG4-Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

**Específicas:**

No tiene

**Básicas y Transversales:**

CT1-Capacidad de comunicación oral y escrita, en inglés y español utilizando los medios audiovisuales habituales, y para trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos internacionales.

CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas.

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico.

**Resultados de aprendizaje:**

No tiene

**Evaluación:**

Todas las pruebas realizadas en cada asignatura serán comunes a todos los grupos de la misma.

La calificación final tendrá en cuenta:

Exámenes sobre la materia: 60-90%

Otras actividades: 10-40%

En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas.

La realización de las prácticas de laboratorio será obligatoria.

Antes del comienzo de cada curso escolar se concretarán en las fichas docentes los porcentajes exactos que se utilizarán durante ese curso para la evaluación de la materia, siendo comunes estos criterios para todos los grupos de una misma asignatura.

La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia.

**Evaluación detallada:**

- Asistencia obligatoria
- Evaluación continua
- Nota de Problemas ó Test (NPro) 10%
- Nota de Prácticas (NPra) 25%
- Examen (NExa) 65%

Calificación del 1er/2do cuatrimestre

Es la mayor de las dos puntuaciones siguientes:

-  $NExa\_c * 0,65 + NPra\_c * 0,25 + NPro\_c * 0,10$

-  $NExa\_c * 0,75 + NPra\_c * 0,25$

Donde NExa\_c, NPra\_c y NPro\_c son las notas del examen, prácticas y problemas del cuatrimestre correspondiente

Evaluación en la convocatoria de junio y septiembre: El alumno puede elegir una de las dos siguientes modalidades:

Modalidad a) Por parciales:

Si la nota de ambos cuatrimestres es superior a 4 la nota final es la media de la nota de los cuatrimestres. En caso contrario la calificación de la asignatura es suspenso. Los parciales aprobados en febrero o junio se guardan hasta la convocatoria de septiembre.

Modalidad b) Examen final:

Es la mayor de las dos puntuaciones siguientes:

$NotaEf * 0,75 + NPra * 0,25$

$NotaEf * 0,65 + NPra * 0,25 + NPro * 0,10$

donde NotaEf es la nota del examen final, NPra es la media de la nota de prácticas de los dos cuatrimestres y NPro es la media de la nota de problemas (y/o test) de los dos cuatrimestres.

**Exámenes:**

- |   |   |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> En Aula   | <input type="checkbox"/> En Lab                 |
| <input type="checkbox"/> Final Feb            | <input checked="" type="checkbox"/> Parcial Feb |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Jun | <input checked="" type="checkbox"/> Parcial Jun |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Sep | <input type="checkbox"/> Sin Examen             |

**Actividades formativas:**

Las actividades formativas que se van a realizar para esta materia se dividen en tres grupos:

Actividades presenciales: 30-40% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Clases teóricas magistrales.

Clases de problemas.

Laboratorios.

Seminarios.

Actividades dirigidas: 10-15% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Trabajos dirigidos.

Tutorías dirigidas.

Trabajo personal: 50-55% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Trabajo personal no dirigido: Estudio, preparación de exámenes, realización de ejercicios.

Realización de exámenes.

**Actividades docentes:**

Reparto de créditos:

Teoría: 7,00

Problemas: 2,00

Laboratorios: 3,00

Otras actividades:

No tiene

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

**Bibliografía:**

Primer cuatrimestre:

Principios de Diseño Digital, Daniel D. Gajski Ed. Prentice Hall, 1997

Fundamentos de Computadores, Hermida, R., Sánchez, F., Pastor, E. del Corral, A.M., Ed. Síntesis. 1998.

Problemas de Fundamentos y estructura de Computadores, Alfredo Cuesta, Jose Ignacio Hidalgo, Juan Lanchares, José Luis Risco, Ed. Prentice Hall, 2009

Problemas de Circuitos y Sistemas Digitales, C. Baena, M. J. Bellido, A. J. Molina, M.P. Parra, M. Valencia, Ed. Mc. Graw Hill, 1997

Segundo cuatrimestre:

Estructura y diseño de computadores. La interfaz hardware/software. David A. Patterson & John L. Hennessy, Editorial Reverté. 2011

ARM System-on-Chip architecture, Steve Furber, 2nd Edition, Addison-Wesley 2000.

Fundamentos de los computadores, P. de Miguel. Ed. Paraninfo, 9ª edición, 2004

Problemas de Fundamentos y estructura de Computadores, Alfredo Cuesta, José Ignacio Hidalgo, Juan Lanchares, José Luis Risco, Ed. Prentice Hall, 2009

Ficha docente guardada por última vez el 23/09/2014 12:27:00 por el usuario: Secretaría Administrativa de Decanato

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2014-2015

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> 1º ( A )
<b>Asignatura:</b> 900203 - Fundamentos de la programación	<b>Abrev:</b> FP	12 ECTS
<b>Asignatura en Inglés:</b> Fundamentals of Programming		
<b>Materia:</b> Informática		24 ECTS
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> Fundamentos de computadores		12 ECTS
<b>Módulo:</b> Materias básicas		
<b>Departamento:</b> Sistemas Informáticos y Computación		<b>Coordinador:</b> Hernández Yáñez, Luis

**Descripción de contenidos mínimos:**

Construcciones básicas de la programación estructurada.  
Abstracciones procedimentales.  
Recursión.  
Tipos de datos estructurados.  
Punteros.  
Programación modular.  
Archivos de texto.  
Uso de entornos de programación y desarrollo.  
Documentación, prueba y depuración de programas.  
Realización de prácticas en laboratorio.

**Programa detallado:**

- 1.- Computadoras y programación
- 2.- Tipos e instrucciones I
- 3.- Tipos e instrucciones II
- 4.- La abstracción procedimental
- 5.- Tipos de datos estructurados
- 6.- Algoritmos de recorrido y búsqueda
- 7.- Algoritmos de ordenación
- 8.- Programación modular
- 9.- Punteros y memoria dinámica
- 10.- Introducción a la recursión

**Programa detallado en inglés:**

1. Computers and Programming
2. Types and Instructions I
3. Types and Instructions II
4. Procedural Abstraction
5. Structured Data Types
6. Traversal and Searching Algorithms
7. Sorting Algorithms
8. Modular Programming
9. Pointers and Dynamic Memory
10. Introduction to Recursion

**Competencias de la asignatura:****Generales:**

CG3-Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

**Específicas:**

No tiene

**Básicas y Transversales:**

CT1-Capacidad de comunicación oral y escrita, en inglés y español utilizando los medios audiovisuales habituales, y para trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos internacionales.

CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas.

CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico.

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

**Resultados de aprendizaje:**

No tiene

**Evaluación:**

Todas las pruebas realizadas en cada asignatura serán comunes a todos los grupos de la misma.

La calificación final tendrá en cuenta:

Exámenes sobre la materia: 60-90%

Otras actividades: 10-40%

En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas.

La realización de las prácticas de laboratorio será obligatoria.

Antes del comienzo de cada curso escolar se concretarán en las fichas docentes los porcentajes exactos que se utilizarán durante ese curso para la evaluación de la materia, siendo comunes estos criterios para todos los grupos de una misma asignatura.

La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia.

**Evaluación detallada:**

La calificación se compondrá de varias calificaciones parciales de las distintas tareas llevadas a cabo por el estudiante.

A continuación se indican los porcentajes del peso de cada actividad en la calificación final en ambas convocatorias:

Examen a mitad del primer cuatrimestre: 5%

Examen de febrero: 10%

Examen a mitad del segundo cuatrimestre: 10%

Examen final: 45%

Prácticas: 20%

Actividad adicional: 10% (a determinar por cada profesor)

Para poder aprobar se requerirá al menos una calificación de 4 sobre 10 en el examen final.

Igualmente, para poder aprobar será necesario tener todas las prácticas aprobadas: entregadas en plazo, satisfaciendo los requisitos establecidos en los enunciados y evaluadas al menos con un 5 sobre 10.

En la convocatoria extraordinaria de septiembre la evaluación se realizará de la misma forma. Si no se realizaron los exámenes del primer cuatrimestre o el de mitad del segundo cuatrimestre, ese 25% de la calificación se habrá perdido, al igual que el 10% de la actividad adicional.

Habrà un plazo adicional de entrega de las prácticas suspensas, que serán evaluadas y junto con las ya aprobadas supondrán igualmente un 20% de la calificación siempre que resulten todas aprobadas.

**Exámenes:**

<input type="checkbox"/> En Aula	<input checked="" type="checkbox"/> En Lab
<input type="checkbox"/> Final Feb	<input checked="" type="checkbox"/> Parcial Feb
<input checked="" type="checkbox"/> Final Jun	<input type="checkbox"/> Parcial Jun
<input checked="" type="checkbox"/> Final Sep	<input type="checkbox"/> Sin Examen

**Actividades formativas:**

Las actividades formativas que se van a realizar para esta materia se dividen en tres grupos:

Actividades presenciales: 30-40% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Clases teóricas magistrales.

Clases de problemas.

Laboratorios.

Seminarios.

Actividades dirigidas: 10-15% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Trabajos dirigidos.

Tutorías dirigidas.

Trabajo personal: 50-55% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Trabajo personal no dirigido: Estudio, preparación de exámenes, realización de ejercicios.

Realización de exámenes.

**Actividades docentes:**

Reparto de créditos:

Teoría: 6,00

Problemas: 3,00

Laboratorios: 3,00

Otras actividades:

Clases teóricas: 2 horas de clases teóricas a la semana.

Clases prácticas: 2 horas de clases de problemas/prácticas a la semana.

Las clases de problemas/prácticas se desarrollarán en aulas de informática.

Las actividades presenciales se corresponden con las 4 horas semanales en aula.

**Bibliografía:**

"C++: An Introduction to Computing". 2ª edición. J. Adams, S. Leestma, L. Nyhoff. Prentice Hall, 1998.

"Programación y resolución de problemas con C++". N. Dale, C. Weems. McGraw-Hill, 2007.

"Programación en C++ para ingenieros". F. Xhafa et al. Thomson, 2006.

"Programming: Principles and Practice using C++". B. Stroustrup. Pearson/Addison-Wesley, 2009.

"El lenguaje de programación C++". Edición especial. B. Stroustrup. Pearson Educación, 2002.

"Resolución de problemas con C++". 2ª edición. W. Savitch. Pearson, 1999.

"Problem Solving, Abstraction, Design Using C++". 3ª edición. F.L. Friedman, E.B. Koffman. Addison-Wesley, 2000.

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

Ficha docente guardada por última vez el 15/07/2013 10:27:00 por el usuario: Vic. Estudios

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



# UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

## FACULTAD DE INFORMATICA

Ficha del curso: 2014-2015

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> 1º ( A )
<b>Asignatura:</b> 900204 - Matemática Discreta y Lógica Matemática	<b>Abrev:</b> MDL	12 ECTS
<b>Asignatura en Inglés:</b> Discrete Mathematics and Mathematical Logic		
<b>Materia:</b> Matemáticas		12 ECTS
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> No hay		
<b>Módulo:</b> Materias básicas		
<b>Departamento:</b> Sistemas Informáticos y Computación		<b>Coordinador:</b> Palomino Tarjuelo, Miguel

### Descripción de contenidos mínimos:

Métodos de razonamiento.  
Formalización y deducción en lógica de proposiciones y de primer orden.  
Inducción y recursión.  
Teoría de números.  
Conjuntos y funciones.  
Relaciones y órdenes.  
Combinatoria.  
Grafos y árboles.  
Recurrencias.

### Programa detallado:

Tema 1: Introducción.  
Lógica proposicional: introducción lenguaje, tablas de verdad. Lógica de primer orden. Introducción al lenguaje de la lógica de primer orden (cuantificadores). Formalización de enunciados. Métodos de demostración: reducción al absurdo, contraejemplos, demostraciones universales.

Tema 2: Números, Inducción, recursión. Conjuntos numéricos, División entera, divisibilidad, números primos. Inducción. Definiciones recursivas y recurrencias.

Tema 3: Conjuntos, relaciones, funciones y cardinales. Conjuntos, elementos y subconjuntos, operaciones con conjuntos. Relaciones y propiedades. Funciones y propiedades. Cardinales.

Tema 4: Relaciones de equivalencia y orden. Relaciones de equivalencia, clases de equivalencia. Órdenes, conjuntos ordenados, retículos.

Tema 5: Árboles y grafos.  
Grafos no dirigidos y multigrafos. Recorridos en grafos: ciclos hamiltonianos, recorridos eulerianos. Árboles. Grafos dirigidos.

Tema 6: Combinatoria.  
Principios elementales de conteo, variaciones, permutaciones y combinaciones.

Tema 7: Lógica de proposiciones.  
Sintaxis y semántica. Validez, equivalencia y consecuencia lógica. Formas normales. Sistemas de deducción: tableaux.

Tema 8: Lógica de primer orden.  
Sintaxis y semántica. Validez, equivalencia y consecuencia lógica. Formas normales. Sistemas de deducción: tableaux.

### Programa detallado en inglés:

Unit 1: Introduction.  
Propositional logic: language introduction, truth tables, first-order logic. Introduction to the language of first-order logic (quantifiers). Formalization of statements. Methods of proof: reductio ad absurdum, counterexamples, universal proofs.

Unit 2: Numbers, induction, recursion. Numeric sets, integer division, divisibility, prime numbers. Induction. Recursive definitions and recurrences.

Unit 3: Sets, relations, functions and cardinality. Sets, elements and subsets, set operations. Relations and properties. Functions and properties. Cardinality.

Unit 4: Equivalence relations and order relations. Equivalence relations, equivalence classes. Orders, ordered sets, lattices.

Unit 5: Trees and graphs. Undirected graphs and multigraphs. Paths : Hamilton and Euler paths. Trees. Directed graphs.

Unit 6: Counting. Basic counting techniques, permutations and combinations.

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



# UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

## FACULTAD DE INFORMATICA

Unit 7: Propositional logic. Syntax and Semantics. Validity, logical equivalence and logical consequence. Normal forms. Semantic tableaux.

Unit 8: First-order logic. Syntax and Semantics. Validity, logical equivalence and logical consequence. Normal forms. Semantic tableaux.

### Competencias de la asignatura:

#### Generales:

CG1-Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; cálculo diferencial e integral; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

CG2-Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

#### Específicas:

No tiene

#### Básicas y Transversales:

CT1-Capacidad de comunicación oral y escrita, en inglés y español utilizando los medios audiovisuales habituales, y para trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos internacionales.

CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas.

CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico.

#### Resultados de aprendizaje:

No tiene

#### Evaluación:

Todas las pruebas realizadas en cada asignatura serán comunes a todos los grupos de la misma.

La calificación final tendrá en cuenta:

Exámenes sobre la materia: 70-90%

Otras actividades: 10-30%

En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas.

Antes del comienzo de cada curso escolar se concretarán en las fichas docentes los porcentajes exactos que se utilizarán durante ese curso para la evaluación de la materia, siendo comunes estos criterios para todos los grupos de una misma asignatura.

La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia.

#### Evaluación detallada:

La nota final vendrá dada por el valor máximo entre  $(EP + OA)$  y  $(EF + OA)$ , donde EP denota la calificación obtenida

en los exámenes parciales, EF la calificación obtenida en el examen final (ya sea en junio o septiembre) y OA denota

la calificación obtenida en otras actividades. El valor EP (evaluación por parciales) se calculará del siguiente modo:

$0.35 * P1 + 0.20 * P2 + 0.35 * P3$ , donde:

- P1 representa la calificación del parcial correspondiente a los temas 1, 2, 3 y 4,

- P2 la de los temas 5 y 6

- P3 la de los temas 7 y 8.

El valor OA (Otras actividades) se calculará valorando la participación activa en clase, pudiéndose obtener un máximo

de un punto.

El valor EF (Evaluación final) será igual a la calificación obtenida en un examen final (ya sea en la convocatoria de junio

o de septiembre), pudiéndose obtener una calificación máxima de 9 puntos.

#### Exámenes:

- |   |   |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> En Aula   | <input type="checkbox"/> En Lab                 |
| <input type="checkbox"/> Final Feb            | <input checked="" type="checkbox"/> Parcial Feb |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Jun | <input checked="" type="checkbox"/> Parcial Jun |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Sep | <input type="checkbox"/> Sin Examen             |

#### Actividades formativas:

Las actividades formativas que se van a realizar para esta materia se dividen en tres grupos:

Actividades presenciales: 30-40% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Clases teóricas magistrales.

Clases de problemas.

Laboratorios.

Seminarios.

Actividades dirigidas: 10-15% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

Trabajos dirigidos.  
Tutorías dirigidas.  
Trabajo personal: 50-55% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:  
Trabajo personal no dirigido: Estudio, preparación de exámenes, realización de ejercicios.  
Realización de exámenes.

**Actividades docentes:**

Reparto de créditos:	Otras actividades:
Teoría: 9,00	Actividades presenciales: Clases teóricas y clases prácticas 40%
Problemas: 3,00	Actividades dirigidas: Realización individual de ejercicios y problemas tutorizados 10%
Laboratorios: 0,00	Trabajo personal: 50%

**Bibliografía:**

M. T. Hortalá González, J. Leach Albert, M. Rodríguez Artalejo; Matemática Discreta y Lógica Matemática; Editorial Complutense, 2001 (Segunda edición);  
R. Caballero, T. Hortalá, N. Martí, S. Nieva, A. Pareja, M. Rodríguez; Matemática Discreta para Informáticos. Ejercicios resueltos; Pearson, Colección Prentice Practica, 2007;  
T. Hortalá, N. Martí, M. Palomino, M. Rodríguez, R. del Vado.; Lógica Matemática para Informaticos. Ejercicios resueltos; Pearson, Colección Prentice Practica, 2008;  
K.H. Rosen; Discrete Mathematics and Its Applications; McGraw-Hill, 2003 (Fifth Edition);  
K.A.Ross, C.R.B. Wright; Discrete Mathematics; Prentice Hall 1992 (Third Edition);  
M. Ben-Ari; Mathematical Logic for Computer Science; Springer 2001 (Second Edition);

Ficha docente guardada por última vez el 01/10/2014 12:14:00 por el usuario: Vic. Ordenación Académica

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

Ficha del curso: 2014-2015

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> 2º ( 1C )
<b>Asignatura:</b> 900210 - Gestión empresarial	<b>Abrev:</b> GE	<b>6 ECTS</b>
<b>Asignatura en Inglés:</b> Business Management		
<b>Materia:</b> Empresa		<b>6 ECTS</b>
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> No hay		
<b>Módulo:</b> Materias básicas		
<b>Departamento:</b> Economía Financiera y Contabilidad II		<b>Coordinador:</b> Pérez Estébanez, Raquel

**Descripción de contenidos mínimos:**

Estudiar la naturaleza de la empresa y su relación con el entorno desde el punto de vista organizativo y financiero.  
Conocer la forma en que las empresas toman sus decisiones de inversión y financiación.  
Adquirir unas nociones básicas de contabilidad financiera.

**Programa detallado:**

**TEMA I LA EMPRESA: ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURA**

1. Entorno de la empresa
2. El empresario
3. La organización y las funciones de la empresa
4. La estructura organizativa

**TEMA II DECISIONES DE INVERSIÓN Y FINANCIACIÓN**

1. Decisiones de inversión
2. La elección de las fuentes de financiación

**TEMA III CONCEPTOS BASICOS DE CONTABILIDAD**

1. La contabilidad como sistema de información de la empresa
2. Emisores de normas contables

**TEMA IV PATRIMONIO Y MARCO CONCEPTUAL DE LA CONTABILIDAD**

1. Concepto de patrimonio.
2. Marco conceptual de la contabilidad
3. Los principios contables

**TEMA V LAS CUENTAS ANUALES: NORMAS DE ELABORACIÓN**

1. Documentos que integran las Cuentas Anuales
2. Formulación de las Cuentas Anuales. Aprobación y publicidad de las mismas
3. Estructura de las Cuentas Anuales

**TEMA VI EL BALANCE**

1. Elementos del Balance
2. Activos
3. Pasivos
4. Patrimonio Neto

**TEMA VII LA CUENTA DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS**

1. Concepto de Gasto
2. Concepto de Ingreso
3. Gastos e ingresos imputados al patrimonio neto
4. Determinación del resultado

**TEMA VIII METODOLOGÍA DE LA PARTIDA DOBLE**

1. Concepto de cuenta. Lectura e interpretación de las cuentas
2. Clasificación de las cuentas
3. Teoría del cargo y del abono
4. Criterios de registro y reconocimiento contable de los elementos de las cuentas anuales
5. Métodos de registro: libros Diario y Mayor
6. Ciclo contable

**TEMA IX: PROBLEMÁTICA CONTABLE DE LA VALORACIÓN**

1. Amortizaciones
2. Provisiones y deterioros
3. Variación de existencias

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

**Programa detallado en inglés:**

CHAPTER 1: INTRODUCTION TO ACCOUNTING

- 1.1 TYPES OF COMPANIES
- 1.2 WHAT TYPE OF COMPANY TO CHOOSE?
- 1.3 ACCOUNTING CONCEPT AND AIMS
- 1.4 ACCOUNTING USERS
- 1.5 TYPES OF ACCOUNTING
- 1.6 SOCIAL RESPONSIBILITY AND CORPORATE ETHICS

CHAPTER 2: CONCEPTUAL ACCOUNTING FRAMEWORK

- 2.1 ACCOUNTING FRAMEWORK
- 2.2 THE ACCOUNTING CONCEPTUAL FRAMEWORK PURPOSE AND STATUS
- 2.3 THE ACCOUNTING CONCEPTUAL FRAMEWORK IN EUROPE
- 2.4. SPANISH ACCOUNTING CONCEPTUAL FRAMEWORK

CHAPTER 3: ANNUAL REPORTS

- 3.1 CONCEPT OF ANNUAL REPORT
- 3.2 FINANCIAL STATEMENTS

CHAPTER 4: BOOKKEEPING

- 4.1 ACCOUNTING BOOKS
- 4.2 HOW THE ACCOUNTS WORK
- 4.3 DOUBLE-ENTRY BOOKKEEPING SYSTEM: DEBIT AND CREDIT RULES
- 4.4 BASIC ACCOUNTING LOGIC
- 4.5 ADJUSTMENTS

CHAPTER 5: ACCOUNTING CYCLE

- 5.1 THE ACCOUNTING CYCLE PROCESS
- 5.2 COMPLETING ACCOUNTING CYCLE FOR SERVICE FIRMS
- 5.3 COMPLETING ACCOUNTING CYCLE FOR MERCHANDISING FIRMS

CHAPTER 6: MOST COMMON BUSINESS TRANSACTIONS

- 6.1. ASSETS ACCOUNTING
- 6.2. LIABILITIES ACCOUNTING
- 6.3. EQUITY ACCOUNTING
- 6.4. ACCRUAL AND DEFERRAL ACCOUNTING
- 6.5. ACCOUNTING FOR TAXES

**Competencias de la asignatura:**

**Generales:**

CG6-Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.

**Específicas:**

No tiene

**Básicas y Transversales:**

CT1-Capacidad de comunicación oral y escrita, en inglés y español utilizando los medios audiovisuales habituales, y para trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos internacionales.

CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas.

CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico.

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**Resultados de aprendizaje:**

No tiene

**Evaluación:**

Todas las pruebas realizadas en cada asignatura serán comunes a todos los grupos de la misma.

La calificación final tendrá en cuenta:

Exámenes sobre la materia: 60-90%

Otras actividades: 10-40%

En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas.

La realización de las prácticas de laboratorio será obligatoria.

Antes del comienzo de cada curso escolar se concretarán en las fichas docentes los porcentajes exactos que se utilizarán durante ese curso para la evaluación de la materia, siendo comunes estos criterios para todos los grupos de una misma asignatura.

La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia.

**Evaluación detallada:**

Todas las pruebas realizadas en cada asignatura serán comunes a todos los grupos de la misma.

La asistencia será obligatoria al menos en un 80%.

La calificación final tanto en junio como en septiembre tendrá en cuenta:

- Exámenes sobre la materia: 70%
- Otras actividades: 30%

Para poder hacer la media es necesario obtener un mínimo de 4 sobre 10 en el examen final de junio y/o septiembre.

En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas.

La realización de las prácticas de laboratorio será obligatoria.

La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia.

**Exámenes:**

En Aula  En Lab

Final Feb  Parcial Feb

Final Jun  Parcial Jun

Final Sep  Sin Examen

**Actividades formativas:**

Las actividades formativas que se van a realizar para esta materia se dividen en tres grupos:

Actividades presenciales: 30-40% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Clases teóricas magistrales.

Clases de problemas.

Laboratorios.

Seminarios.

Actividades dirigidas: 10-15% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Trabajos dirigidos.

Tutorías dirigidas.

Trabajo personal: 50-55% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Trabajo personal no dirigido: Estudio, preparación de exámenes, realización de ejercicios.

Realización de exámenes.

**Actividades docentes:**

Reparto de créditos:

Teoría: 3,00

Problemas: 3,00

Laboratorios: 0,00

Otras actividades:

Clases teóricas

1 hora semanal

Clases prácticas

3 horas semanales

Seminarios

2 horas quincenales

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

**Bibliografía:**

**BIBLIOGRAFÍA:**

- Plan General de Contabilidad, 2007.
- Supuestos prácticos. Material elaborado por los profesores de la asignatura, 2010.
- Camacho, M<sup>a</sup> del Mar y Rivero, M<sup>a</sup> José: Introducción a la Contabilidad Financiera en el Marco del EEES, Editorial Pearson, Madrid, 2010.
- CTO Hacienda: Manual de Contabilidad Financiera, Madrid, 2009.
- Amador Fernández, S. y Romano Aparicio, J.: Manual del Nuevo Plan General Contable 2007, Editorial CEF, Madrid, 2007.
- Muñoz Merchante, Ángel: Fundamentos de Contabilidad, Editorial Ramón Areces, Madrid, 2008.

**Enlaces de Interés:**

- AECA: [www.aeca.es](http://www.aeca.es)
- CNMV, COMISIÓN NACIONAL DEL MERCADO DE VALORES: [www.cnmv.es](http://www.cnmv.es)
- FASB, FINANCIAL ACCOUNTING STANDARDS BOARD / US GAAP: [www.fasb.org](http://www.fasb.org)
- ICAC, INSTITUTO DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA DE CUENTAS: [www.icac.mineco.es](http://www.icac.mineco.es)
- [www.noticiasjuridicas.com](http://www.noticiasjuridicas.com)
- [www.cef.es](http://www.cef.es)
  
- Camacho-Miñano, M.M., Akpinar, M., Rivero-Menéndez M.J., Urquía-Grande, E. and Eskola, A. (2012). Introduction to Financial Accounting. European Financial Accounting Manual. Ed.: Piramide.
- Camacho, M<sup>a</sup> del Mar y Rivero, M<sup>a</sup> José: Introducción a la Contabilidad Financiera en el Marco del EEES, Editorial Pearson, Madrid, 2010.
- Amador Fernández, S. y Romano Aparicio, J.: Manual del Nuevo Plan General Contable 2007, Editorial CEF, Madrid, 2007.
- Muñoz Merchante, Ángel: Fundamentos de Contabilidad, Editorial Ramón Areces, Madrid, 2008.

Ficha docente guardada por última vez el 17/06/2013 11:16:00 por el usuario: Vic. Estudios

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



# UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

## FACULTAD DE INFORMATICA

Ficha del curso: 2014-2015

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> 2º ( 2C )
<b>Asignatura:</b> 900211 - Fundamentos de electricidad y electrónica <b>Asignatura en Inglés:</b> Introduction to the concepts of electricity and electronics	<b>Abrev:</b> FEE	6 ECTS
<b>Materia:</b> Física		6 ECTS
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> No hay		
<b>Módulo:</b> Materias básicas		
<b>Departamento:</b> Física Aplicada III		<b>Coordinador:</b> Sefrioui , Zouhair

### Descripción de contenidos mínimos:

Conceptos básicos de magnitudes eléctricas.  
Conducción eléctrica.  
Capacidad.  
Tipos de señales en un circuito: ondas.  
Elementos de un circuito y características tensión-corriente.  
Métodos básicos de análisis de circuitos.  
Carga y descarga de un condensador.  
Introducción a los semiconductores: semiconductores intrínsecos y extrínsecos.  
Conductividad eléctrica en semiconductores.  
Aplicaciones.  
Unión p-n.  
Característica de un diodo.  
Modelo de gran señal.  
Circuitos con diodos.  
Dispositivos optoelectrónicos.  
Transistor MOSFET.  
Transistor bipolar de unión.  
Circuitos con transistores.

### Programa detallado:

Introducción a la asignatura

PARTE 1. Conceptos básicos de magnitudes eléctricas y circuitos eléctricos.

Tema I. Campo eléctrico. Corriente eléctrica

1. Ley de Coulomb y campo eléctrico: Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. 2. Energía potencial y potencial eléctrico: Energía potencial eléctrica. Potencial eléctrico y diferencia de potencial. 3. Conductores y condensadores: Los materiales conductores. Capacidad de un conductor. Condensadores. 4. Corriente eléctrica: Corriente eléctrica. Conductividad eléctrica y Ley de Ohm. Ley de Joule. Potencia eléctrica.

Tema II. Campo magnético. Ondas electromagnéticas

1. Campo magnético: Fuentes de campo magnético. Inducción magnética. 2 Ondas electromagnéticas: Ondas: conceptos básicos. Pulso de onda y ondas armónicas. Ondas electromagnéticas. Dualidad onda-partícula.

Tema III. Circuitos eléctricos

1. Análisis de circuitos: Definiciones básicas: nodo, lazo, malla y rama. Leyes de Kirchhoff. Tipos de elementos en un circuito. Característica tensión corriente. Asociación de elementos. Métodos básicos de análisis de circuitos. Teorema de Thévenin. 2. Circuitos con señales variables en el tiempo: Carga y descarga de un condensador. Circuitos de corriente alterna.

PARTE 2. Semiconductores y dispositivos electrónicos.

TEMA IV. Dispositivos de unión de dos terminales

1. Introducción a los semiconductores: Conductores, aislantes y semiconductores. Semiconductores extrínsecos. Conductividad eléctrica en semiconductores. Generación y recombinación de portadores Aplicaciones. 2. Unión p-n: La unión p-n en equilibrio. La unión p-n polarizada. Curva característica del diodo. 3. El diodo de unión como elemento de un circuito. Punto de trabajo y recta de carga. Análisis a gran señal. Circuitos prácticos con diodos. 4. Dispositivos optoelectrónicos: Absorción y emisión de luz por la materia. Fotoconductores. La célula solar. El diodo emisor de luz.

TEMA V. Transistores

1. Transistor bipolar de unión (BJT): Estructura y funcionamiento básico. Ecuaciones características y regiones de operación. Modelo de gran señal. Circuitos prácticos con transistores 2. Transistor MOS de efecto de campo (MOSFET): Estructura. Funcionamiento básico. Tensión umbral. Ecuaciones características y regiones de operación. Circuitos prácticos con transistores MOS. Introducción a la lógica CMOS.

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

**Programa detallado en inglés:**

PART 1. Basic concepts of electric parameters and electrical circuits.

Topic I. Electric field. Electric current

1. Coulomb's law and electric field: Electric charge. Coulomb's law. Electric field. 2. Potential energy and electric potential: Electric potential energy. Electric potential and potential difference. 3. Conductors and capacitors: Conductive materials. Capacity of a conductor. Capacitors. 4. Electrical current: Electrical current. Conductivity and Ohm's Law. Joule law. Electrical Power.

Topic II. Magnetic field. Electromagnetic waves.

1. Magnetic field: Magnetic field sources. Magnetic induction. 2. Electromagnetic waves: Waves: the basic concepts. Wave pulses and harmonic waves. Electromagnetic waves. Wave-particle duality.

Topic III. Electronic circuits

1. Circuit analysis: Basic definitions: nodes, loops, meshes and branches. Kirchhoff's laws. Circuit components. Current-voltage characteristic. Association of components. Basic methods of circuit analysis. Thevenin's theorem. 2. Circuits with time variant signals: Charge and discharge of a capacitor. AC circuits.

PART 2. Semiconductors and electronic devices.

Topic IV. Two terminal devices

1. Introduction to semiconductors: Conductors, insulators and semiconductors. Extrinsic semiconductors. Electrical conductivity in semiconductors. Generation and recombination of charge carriers. Applications. 2. P-n junction: P-n junction in equilibrium. Polarized p-n junction. Characteristic I-V curve of the diode. 3. Junction diodes as circuit components: Bias point and load line. Large-signal analysis. Practical circuits with diodes. 4. Optoelectronic devices: Absorption and emission of light by matter. Photoconductors. Solar cells. Light emitting diodes.

Topic V. Transistors

1. Bipolar junction transistors (BJT): Structure and basic operation. Characteristic equations and operating modes. Large signal models. Circuits with transistors 2. MOS Field Effect Transistors (MOSFET): Structure and basic operation. Threshold voltage. Characteristic equations and operating modes. Circuits with MOS transistors. Introduction to CMOS logic.

**Competencias de la asignatura:**

**Generales:**

CG5-Comprensión y dominio de los conceptos básicos de campos y ondas y electromagnetismo, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

**Específicas:**

No tiene

**Básicas y Transversales:**

CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas.

**Resultados de aprendizaje:**

No tiene

**Evaluación:**

Todas las pruebas realizadas en cada asignatura serán comunes a todos los grupos de la misma.

La calificación final tendrá en cuenta:

Exámenes sobre la materia: 80-90%

Otras actividades: 10-20%

En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas.

Antes del comienzo de cada curso escolar se concretarán en las fichas docentes los porcentajes exactos que se utilizarán durante ese curso para la evaluación de la materia, siendo comunes estos criterios para todos los grupos de una misma asignatura.

La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia.

**Evaluación detallada:**

Examen final (80%).

**Exámenes:**

En Aula  En Lab

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

Examen parcial escrito al finalizar la primera parte (Temas I, II y III), de carácter opcional y liberatorio para la convocatoria de junio exclusivamente.  
Realización de controles, ejercicios y problemas en clase y/o propuestos (20%).

<input type="checkbox"/> Final Feb	<input type="checkbox"/> Parcial Feb
<input checked="" type="checkbox"/> Final Jun	<input type="checkbox"/> Parcial Jun
<input checked="" type="checkbox"/> Final Sep	<input type="checkbox"/> Sin Examen

**Actividades formativas:**

Las actividades formativas que se van a realizar para esta materia se dividen en tres grupos:  
Actividades presenciales: 30-40% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:  
Clases teóricas magistrales.  
Clases de problemas.  
Laboratorios.  
Seminarios.  
Actividades dirigidas: 10-15% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:  
Trabajos dirigidos.  
Tutorías dirigidas.  
Trabajo personal: 50-55% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:  
Trabajo personal no dirigido: Estudio, preparación de exámenes, realización de ejercicios.  
Realización de exámenes.

**Actividades docentes:**

Reparto de créditos:  
Teoría: 4,50  
Problemas: 1,50  
Laboratorios: 0,00

Otras actividades:  
Actividades presenciales:  
Clases teóricas con ejemplos de aplicación (30%)  
Clases de resolución de problemas (10%)

Actividades dirigidas:  
Tutorías y trabajos dirigidos (10%)

Trabajo personal:  
Estudio, preparación de exámenes, realización de ejercicios. Realización de exámenes. (50%)

**Bibliografía:**

1. P. A. Tipler. Física Volumen 2. Editorial Reverté.
2. T. Ruiz, O. Arbelaitz, I. Etxebarria. Análisis Básico de Circuitos Eléctricos y Electrónicos. Pearson Prentice Hall.

Ficha docente guardada por última vez el 13/06/2013 12:20:00 por el usuario: Vic. Estudios

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2014-2015

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> 2º ( A )
<b>Asignatura:</b> 900212 - Ingeniería del software	<b>Abrev:</b> IS	9 ECTS
<b>Asignatura en Inglés:</b> No		
<b>Materia:</b> Desarrollo del software fundamental		15 ECTS
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> Bases de datos		6 ECTS
<b>Módulo:</b> Materias comunes a la rama de la informática		
<b>Departamento:</b> Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial		<b>Coordinador:</b> Fuentes Fernández, Rubén

**Descripción de contenidos mínimos:**

Introducción a la ingeniería del software.  
Lenguajes de modelado de software.  
El proceso de desarrollo de software: Modelado de flujos de trabajo.  
Planificación y gestión de proyectos.  
Análisis y especificación de requisitos: Modelado de requisitos software.  
Diseño de software: Modelado estructural y modelado del comportamiento.  
Implementación y validación.  
Mantenimiento de aplicaciones.  
Práctica de la ingeniería del software.

**Programa detallado:**

Introducción a la Ingeniería del Software.  
Modelos de procesos de desarrollo de software.  
Ingeniería de requisitos.  
Planificación y gestión de proyectos.  
Modelado de software. Introducción a UML.  
Análisis de software.  
Diseño de software. Patrones de diseño.  
Implementación y validación.  
Mantenimiento y evolución del software.

**Programa detallado en inglés:**

Introduction to Software Engineering.  
Models of software development processes.  
Requirements Engineering.  
Planning and project management.  
Modeling software. Introduction to UML.  
Software analysis.  
Software design. Design patterns.  
Implementation and validation.  
Software maintenance and evolution.

**Competencias de la asignatura:****Generales:**

- CG3-Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
- CG8-Capacidad para planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos, servicios y sistemas informáticos en todos los ámbitos, liderando su puesta en marcha y su mejora continua y valorando su impacto económico y social.
- CG17-Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de las bases de datos, que permitan su adecuado uso, y el diseño y el análisis e implementación de aplicaciones basadas en ellos.
- CG18-Conocimiento y aplicación de las herramientas necesarias para el almacenamiento, procesamiento y acceso a los Sistemas de información, incluidos los basados en web.
- CG20-Conocimiento y aplicación de los principios, metodologías y ciclos de vida de la ingeniería de software.
- CG21-Capacidad para diseñar y evaluar interfaces persona computador que garanticen la accesibilidad y usabilidad a los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.
- CG22-Capacidad para comprender la importancia de la negociación, los hábitos de trabajo efectivos, el liderazgo y las habilidades de comunicación en todos los entornos de desarrollo de software.
- CG23-Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de los sistemas inteligentes y su aplicación práctica.

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



<b>Específicas:</b> No tiene	
<b>Básicas y Transversales:</b> CT1-Capacidad de comunicación oral y escrita, en inglés y español utilizando los medios audiovisuales habituales, y para trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos internacionales. CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas. CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico. CT4-Capacidad de organización, planificación, ejecución y dirección de recursos humanos. CT5-Capacidad para valorar la repercusión social y medioambiental de las soluciones de la ingeniería, y para perseguir objetivos de calidad en el desarrollo de su actividad profesional.	
<b>Resultados de aprendizaje:</b> No tiene	
<b>Evaluación:</b> Todas las pruebas realizadas en cada asignatura serán comunes a todos los grupos de la misma. La calificación final tendrá en cuenta: Exámenes sobre la materia: 60-90% Otras actividades: 10-40% En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas. La realización de las prácticas de laboratorio será obligatoria. Antes del comienzo de cada curso escolar se concretarán en las fichas docentes los porcentajes exactos que se utilizarán durante ese curso para la evaluación de la materia, siendo comunes estos criterios para todos los grupos de una misma asignatura. La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia.	
<b>Evaluación detallada:</b> La calificación se compondrá de varias calificaciones parciales de las distintas tareas llevadas a cabo por el estudiante. A continuación se indican los porcentajes del peso de cada actividad en la calificación final en ambas convocatorias. Exámenes (60% nota global asignatura). Proyecto obligatorio (40% nota global asignatura). Los alumnos podrán examinarse mediante exámenes parciales o finales. Habrá dos exámenes parciales, en febrero (25% de la nota global de la asignatura) y junio (35% de la nota global de la asignatura). Habrá dos exámenes finales, en junio y septiembre, ambos por el 60% de la nota global de la asignatura. Sólo los alumnos que aprueben el parcial de febrero podrán optar a evaluarse con el parcial de junio. Los demás deberán optar en junio por el examen final. En septiembre sólo se realizará examen final. En todas las convocatorias, tanto el examen como el proyecto deberán estar aprobados para poder aprobar la asignatura. Se considerará la participación activa en las clases.	<b>Exámenes:</b> <input checked="" type="checkbox"/> En Aula <input type="checkbox"/> En Lab <input type="checkbox"/> Final Feb <input checked="" type="checkbox"/> Parcial Feb <input checked="" type="checkbox"/> Final Jun <input checked="" type="checkbox"/> Parcial Jun <input checked="" type="checkbox"/> Final Sep <input type="checkbox"/> Sin Examen
<b>Actividades formativas:</b> Las actividades formativas que se van a realizar para esta materia se dividen en tres grupos: Actividades presenciales: 30-40% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir: Clases teóricas magistrales. Clases de problemas. Laboratorios. Seminarios. Actividades dirigidas: 10-15% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir: Trabajos dirigidos. Tutorías dirigidas. Trabajo personal: 50-55% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir: Trabajo personal no dirigido: Estudio, preparación de exámenes, realización de ejercicios. Realización de exámenes.	
<b>Actividades docentes:</b> Reparto de créditos: Teoría: 3,50 Problemas: 2,50 Laboratorios: 3,00	<b>Otras actividades:</b> Clases teóricas Sí, de exposición de los principales conceptos teóricos de la asignatura y resolución de casos prácticos.

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

Seminarios  
Sí, sobre temas de especial relevancia e impartidos por expertos del área.  
Clases prácticas  
Sí  
Laboratorios  
Sí, incluyendo trabajos tanto individuales como en equipo.  
Exposiciones  
Sí, a determinar.  
Presentaciones  
Sí, a determinar.  
Presenciales  
9  
Semestre  
3

**Bibliografía:**

- R. Pressman: Ingeniería del Software - Un enfoque práctico, 7ª edición. McGraw-Hill, 2010.
- I. Sommerville: Ingeniería del Software, 7 edición. Addison Wesley, 2006.
- J. Arlow, I. Neudstadt: UML 2. Anaya Multimedia, 2006.
- I. Jacobson, G. Booch, J. Rumbaugh: El proceso unificado de desarrollo de software. Addison-Wesley, 2000.
- R. C. Martin: Agile Software Development - Principles, Patterns, and Practices. Pearson Education, 2011.
- D. Alur, J. Crupi, D. Malks: Core J2EE Patterns: Best Practices and Design Strategies, 2nd Edition. Prentice-Hall PTR, 2007.
- E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. Vlissides: Patrones de diseño. Addison Wesley, 2003.

Ficha docente guardada por última vez el 03/09/2014 14:34:00 por el usuario: Vic. Estudios

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2014-2015fiase

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> 2º ( A )
<b>Asignatura:</b> 900213 - Estructura de datos y algoritmos	<b>Abrev:</b> EDA	9 ECTS
<b>Asignatura en Inglés:</b> Data structures and algorithms		
<b>Materia:</b> Programación fundamental		21 ECTS
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> Tecnología de la programación		12 ECTS
<b>Módulo:</b> Materias comunes a la rama de la informática		
<b>Departamento:</b> Sistemas Informáticos y Computación		<b>Coordinador:</b> Segura Díaz, Clara M <sup>a</sup>

**Descripción de contenidos mínimos:**

- Análisis de la eficiencia de los algoritmos.
- Diseño y análisis de algoritmos iterativos y recursivos.
- Especificación e implementación de tipos abstractos de datos.
- Tipos de datos lineales y arborescentes.
- Tablas asociativas.
- Algoritmos de ordenación.
- Esquemas algorítmicos de divide y vencerás y vuelta atrás.

**Programa detallado:**

1. Análisis de la eficiencia de los algoritmos
2. Especificación de algoritmos
3. Diseño y análisis de algoritmos iterativos
4. Diseño y análisis de algoritmos recursivos
5. Esquema algorítmico de divide y vencerás
6. Algoritmos de atrás
7. Especificación e implementación de tipos abstractos de datos
8. Tipos de datos lineales
9. Tipos de datos arborescentes
10. Diccionarios
11. Aplicaciones de tipos abstractos de datos

**Programa detallado en inglés:**

1. Analyzing the efficiency of algorithms
2. Formally specifying algorithms
3. Design and analysis of iterative algorithms
4. Design and analysis of recursive algorithms
5. Divide and conquer algorithms
6. Backtracking algorithms
7. Design and implementation of abstract data types
8. Linear data types
9. Tree-like data types
10. Dictionaries
11. Applications of abstract data types

**Competencias de la asignatura:****Generales:**

- CG2-Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- CG11-Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.
- CG12-Conocimiento, diseño y utilización de forma eficiente de los tipos y estructuras de datos más adecuados a la resolución de un problema.

**Específicas:**

No tiene

**Básicas y Transversales:**

- CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas.
- CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

resolución de problemas informáticos utilizando el método científico.

**Resultados de aprendizaje:**

No tiene

**Evaluación:**

Todas las pruebas realizadas en cada asignatura serán comunes a todos los grupos de la misma.

La calificación final tendrá en cuenta:

Exámenes sobre la materia: 60-90%

Otras actividades: 10-40%

En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas.

La realización de las prácticas de laboratorio será obligatoria.

Antes del comienzo de cada curso escolar se concretarán en las fichas docentes los porcentajes exactos que se utilizarán durante ese curso para la evaluación de la materia, siendo comunes estos criterios para todos los grupos de una misma asignatura.

La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia.

**Evaluación detallada:**

30% de la nota se obtendrá a lo largo del curso mediante la evaluación de las actividades prácticas. La asistencia a las clases prácticas es obligatoria y evaluable. La evaluación puede incluir además la realización individual de prácticas y problemas, la exposición en público de las soluciones propias, la realización de mini-exámenes escritos, las tutorías obligatorias y cualquier otra que permita conocer el grado de conocimientos y destreza alcanzados por el alumno. La distribución de créditos abajo indicada (1,5 problemas + 1,5 laboratorio) es orientativa, pero ninguna de las dos actividades puede tener cero créditos.

70% de la nota se alcanzará mediante exámenes: examen parcial opcional liberatorio a partir de 4 en Febrero. Examen final en Junio de la parte no liberada. Examen final en Septiembre de la parte no liberada. Para poder aprobar se requerirá al menos una calificación de 5 sobre 10 como nota final de los exámenes.

**Exámenes:**

- |   |   |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> En Aula   | <input type="checkbox"/> En Lab                 |
| <input type="checkbox"/> Final Feb            | <input checked="" type="checkbox"/> Parcial Feb |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Jun | <input type="checkbox"/> Parcial Jun            |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Sep | <input type="checkbox"/> Sin Examen             |

**Actividades formativas:**

Las actividades formativas que se van a realizar para esta materia se dividen en tres grupos:

Actividades presenciales: 30-40% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Clases teóricas magistrales.

Clases de problemas.

Laboratorios.

Seminarios.

Actividades dirigidas: 10-15% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Trabajos dirigidos.

Tutorías dirigidas.

Trabajo personal: 50-55% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Trabajo personal no dirigido: Estudio, preparación de exámenes, realización de ejercicios.

Realización de exámenes.

**Actividades docentes:**

Reparto de créditos:

Teoría: 6,00

Problemas: 1,50

Laboratorios: 1,50

Otras actividades:

Clases teóricas

Enseñanza presencial teórica.

Clases prácticas

Realización individual de problemas con corrección colectiva en clase.

Laboratorios

Realización individual de prácticas

tutorizadas en el laboratorio.

Otras actividades

Tutorías individuales.

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

**Bibliografía:**

R. Peña. Diseño de programas: Formalismo y abstracción. Tercera edición, Pearson/Prentice Hall 2005.

M. Rodríguez Artalejo, P. A. González Calero, M. A. Gómez Martín. Estructuras de datos: un enfoque moderno. Editorial Complutense 2011.

N. Martí Oliet, Y. Ortega Mallén, J. A. Verdejo López. Estructuras de datos y métodos algorítmicos: ejercicios resueltos. Colección Prentice Practica, Pearson/Prentice Hall 2010.

E. Horowitz, S. Sahni, D. Mehta. Fundamentals of Data Structures in C++. Computer Science Press 1995.

Ficha docente guardada por última vez el 15/09/2014 12:08:00 por el usuario: Secretaría Administrativa de Decanato

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

Ficha del curso: 2014-2015as

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> 2º ( A )
<b>Asignatura:</b> 900214 - Tecnología de la programación	<b>Abrev:</b> TP	12 ECTS
<b>Asignatura en Inglés:</b> Computer Programming Technology		
<b>Materia:</b> Programación fundamental		21 ECTS
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> Estructura de datos y algoritmos		9 ECTS
<b>Módulo:</b> Materias comunes a la rama de la informática		
<b>Departamento:</b> Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial		<b>Coordinador:</b> Gómez Martín, Marco Antonio

**Descripción de contenidos mínimos:**

Introducción a la Programación Orientada a Objetos.  
Clases y Objetos.  
Herencia.  
Objetos y memoria dinámica.  
Polimorfismo y vinculación dinámica.  
Programación basada en eventos y componentes visuales.  
Entornos de desarrollo, bibliotecas y marcos de aplicación.  
Interfaces gráficas de usuario.  
Entrada / salida.  
Genericidad y plantillas.  
Tratamiento de excepciones.  
Programación multihilo.  
Realización de prácticas en laboratorio.

**Programa detallado:**

Introducción a la programación orientada a objetos.  
Clases y objetos. Construcción y destrucción, memoria dinámica.  
Herencia  
Polimorfismo y vinculación dinámica.  
Excepciones  
Genericidad  
Introducción al diseño orientado a objetos.  
Patrones  
Componentes visuales  
Modelo/vista/controlador  
Uso de hebras

**Programa detallado en inglés:**

Introduction to Object Oriented Programming  
Classes and Objects. Creation and destruction. Dynamic memory.  
Inheritance.  
Polymorphism and Dynamic binding.  
Exceptions.  
Generics.  
Introduction to Object Oriented Design.  
Patterns.  
Graphic User Interface  
Model View Controller  
Threads

**Competencias de la asignatura:**

**Generales:**

CG3-Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.  
CG13-Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados.

**Específicas:**

No tiene

**Básicas y Transversales:**

CT1-Capacidad de comunicación oral y escrita, en inglés y español utilizando los medios audiovisuales habituales, y para trabajar en equipos

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



multidisciplinares y en contextos internacionales.

CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas.

CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico.

**Resultados de aprendizaje:**

No tiene

**Evaluación:**

Todas las pruebas realizadas en cada asignatura serán comunes a todos los grupos de la misma.

La calificación final tendrá en cuenta:

Exámenes sobre la materia: 60-90%

Otras actividades: 10-40%

En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas.

La realización de las prácticas de laboratorio será obligatoria.

Antes del comienzo de cada curso escolar se concretarán en las fichas docentes los porcentajes exactos que se utilizarán durante ese curso para la evaluación de la materia, siendo comunes estos criterios para todos los grupos de una misma asignatura.

La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia.

**Evaluación detallada:**

Las prácticas se realizan en grupos de dos personas, son obligatorias, tienen carácter eliminatorio y su defensa es individual. Durante el curso se irá indicando tras cada entrega si la práctica supera los mínimos exigidos o no. La creación de grupos se realizará según el criterio del profesor. Las prácticas se entregarán en modo y forma que disponga el profesor y siempre dentro de los plazos establecidos. La defensa se realizará en el laboratorio. Para la convocatoria de Septiembre se especificará un nuevo plazo de entrega.

La calificación de la asignatura se obtendrá de la siguiente forma:

- Un 25% en base a las prácticas desarrolladas en el periodo de clases (Octubre-Junio). La nota numérica concreta se proporcionará tras el examen práctico.

- Un 50% en base a la modificación/ampliación de una de las prácticas, realizada durante el examen práctico.

- Un 25% en base a un examen teórico.

El examen teórico se realizará en Febrero, mientras que el examen práctico se realizará en Junio.

Para la convocatoria de Septiembre, se realizará un examen teórico nuevo a todos aquellos alumnos que no superaran el examen teórico de Febrero, y un examen práctico a todos aquellos que no superaran la asignatura en la convocatoria de Junio.

Para aprobar la asignatura en cualquiera de las dos convocatorias se requerirá al menos un 5 sobre 10 en el examen práctico.

**Exámenes:**

- |   |   |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> En Aula   | <input checked="" type="checkbox"/> En Lab      |
| <input type="checkbox"/> Final Feb            | <input checked="" type="checkbox"/> Parcial Feb |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Jun | <input type="checkbox"/> Parcial Jun            |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Sep | <input type="checkbox"/> Sin Examen             |

**Actividades formativas:**

Las actividades formativas que se van a realizar para esta materia se dividen en tres grupos:

Actividades presenciales: 30-40% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Clases teóricas magistrales.

Clases de problemas.

Laboratorios.

Seminarios.

Actividades dirigidas: 10-15% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Trabajos dirigidos.

Tutorías dirigidas.

Trabajo personal: 50-55% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Trabajo personal no dirigido: Estudio, preparación de exámenes, realización de ejercicios.

Realización de exámenes.

**Actividades docentes:**

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

Reparto de créditos: Teoría: 6,00 Problemas: 0,00 Laboratorios: 6,00	Otras actividades: Clases teóricas Enseñanza presencial teórica. Realización individual de problemas con corrección colectiva en clase. Laboratorios Realización por parejas de prácticas tuteladas en el laboratorio. Otras actividades Tutorías individuales. Presenciales 12 créditos
<b>Bibliografía:</b> Timothy Budd: An introduction to object-oriented programming. Addison Wesley. 2002. David J. Barnes, Michael Kolling: Programación orientada a objetos con Java. Tercera Edición. Pearson Educación, 2007 Bruce Eckel: Thinking in Java. Cuarta Edición. Prentice Hall, 2006. Bruce Eckel: Thinking in C++. Segunda Edición. Prentice Hall, 2000. Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John M. Vlissides: Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison-Wesley, 1994.	

Ficha docente guardada por última vez el 03/09/2014 14:34:00 por el usuario: Vic. Estudios

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

Ficha del curso: 2014-2015a

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> 3º ( 1C )
<b>Asignatura:</b> 900221 - Bases de datos	<b>Abrev:</b> BD	<b>6 ECTS</b>
<b>Asignatura en Inglés:</b> Databases		
<b>Materia:</b> Desarrollo del software fundamental		<b>15 ECTS</b>
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> Ingeniería del software		<b>9 ECTS</b>
<b>Módulo:</b> Materias comunes a la rama de la informática		
<b>Departamento:</b> Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial		<b>Coordinador:</b> Sáenz Pérez, Fernando

**Descripción de contenidos mínimos:**

Modelos de datos.  
Lenguajes de acceso a bases de datos.  
Diseño de bases de datos relacionales.  
Transacciones y control de la concurrencia.  
Conexión a bases de datos.  
Configuración y gestión de SGBD.

**Programa detallado:**

1. Introducción a las bases de datos.
2. Diseño conceptual: modelo entidad-relación.
3. Diseño lógico: modelo relacional. Álgebra relacional.
4. SQL: Structured Query Language.
5. Integración de SQL en otros lenguajes.
6. Normalización.
7. Conceptos avanzados.

**Programa detallado en inglés:**

1. Introduction to Databases.
2. Conceptual Design: The Entity Relationship Model.
3. Logical Design: The Relational Database Model. Relational Algebra.
4. SQL: Structured Query Language.
5. Integrating SQL with other Programming Languages.
6. Normalization.
7. Advanced Concepts.

**Competencias de la asignatura:**

**Generales:**

CG3-Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

CG17-Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de las bases de datos, que permitan su adecuado uso, y el diseño y el análisis e implementación de aplicaciones basadas en ellos.

CG18-Conocimiento y aplicación de las herramientas necesarias para el almacenamiento, procesamiento y acceso a los Sistemas de información, incluidos los basados en web.

**Específicas:**

No tiene

**Básicas y Transversales:**

CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas.

CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico.

**Resultados de aprendizaje:**

No tiene

**Evaluación:**

Todas las pruebas realizadas en cada asignatura serán comunes a todos los grupos de la misma.

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

<p>La calificación final tendrá en cuenta: Exámenes sobre la materia: 60-90% Otras actividades: 10-40% En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas. La realización de las prácticas de laboratorio será obligatoria. Antes del comienzo de cada curso escolar se concretarán en las fichas docentes los porcentajes exactos que se utilizarán durante ese curso para la evaluación de la materia, siendo comunes estos criterios para todos los grupos de una misma asignatura. La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia.</p>									
<p><b>Evaluación detallada:</b> Examen final que será común a todos los grupos de la asignatura: 70% Realización de prácticas, ejercicios y otras actividades dirigidas (como controles, trabajos, presentaciones,...) : 20% Otras actividades (como asistencia, participación activa en clase, ..): 10%</p> <p>Los alumnos conocerán a principio de curso los detalles de los tipos de actividades y valoraciones asociadas a las mismas.</p> <p>Para poder aprobar se requerirá al menos una calificación de 5 sobre 10 en el examen final.</p>	<p><b>Exámenes:</b></p> <table border="1"><tr><td><input checked="" type="checkbox"/> En Aula</td><td><input checked="" type="checkbox"/> En Lab</td></tr><tr><td><input checked="" type="checkbox"/> Final Feb</td><td><input type="checkbox"/> Parcial Feb</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> Final Jun</td><td><input type="checkbox"/> Parcial Jun</td></tr><tr><td><input checked="" type="checkbox"/> Final Sep</td><td><input type="checkbox"/> Sin Examen</td></tr></table>	<input checked="" type="checkbox"/> En Aula	<input checked="" type="checkbox"/> En Lab	<input checked="" type="checkbox"/> Final Feb	<input type="checkbox"/> Parcial Feb	<input type="checkbox"/> Final Jun	<input type="checkbox"/> Parcial Jun	<input checked="" type="checkbox"/> Final Sep	<input type="checkbox"/> Sin Examen
<input checked="" type="checkbox"/> En Aula	<input checked="" type="checkbox"/> En Lab								
<input checked="" type="checkbox"/> Final Feb	<input type="checkbox"/> Parcial Feb								
<input type="checkbox"/> Final Jun	<input type="checkbox"/> Parcial Jun								
<input checked="" type="checkbox"/> Final Sep	<input type="checkbox"/> Sin Examen								
<p><b>Actividades formativas:</b> Las actividades formativas que se van a realizar para esta materia se dividen en tres grupos: Actividades presenciales: 30-40% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir: Clases teóricas magistrales. Clases de problemas. Laboratorios. Seminarios. Actividades dirigidas: 10-15% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir: Trabajos dirigidos. Tutorías dirigidas. Trabajo personal: 50-55% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir: Trabajo personal no dirigido: Estudio, preparación de exámenes, realización de ejercicios. Realización de exámenes.</p>									
<p><b>Actividades docentes:</b></p> <table><tr><td>Reparto de créditos:</td><td>Otras actividades:</td></tr><tr><td>Teoría: 1,00</td><td>Enseñanza presencial teórica. Resolución de problemas. Realización de prácticas.</td></tr><tr><td>Problemas: 2,00</td><td></td></tr><tr><td>Laboratorios: 3,00</td><td></td></tr></table>		Reparto de créditos:	Otras actividades:	Teoría: 1,00	Enseñanza presencial teórica. Resolución de problemas. Realización de prácticas.	Problemas: 2,00		Laboratorios: 3,00	
Reparto de créditos:	Otras actividades:								
Teoría: 1,00	Enseñanza presencial teórica. Resolución de problemas. Realización de prácticas.								
Problemas: 2,00									
Laboratorios: 3,00									
<p><b>Bibliografía:</b> Silberschatz , H. F. Korth, S. Sudarshan. Fundamentos de bases de datos (5ª Ed), McGraw-Hill, 2006. R. Elmasri, S.B. Navathe. Fundamentals of Database Systems (6ª Ed). Addison-Wesley, 2010. H. Garcia Molina, J.D.Ulman, J. Widom.Database Systems: The Complete Book (2ª Ed). Prentice Hall, 2009. J. Gallibaud; Oracle 11g - SQL, PL/SQL y SQL*Plus. Ediciones ENI, 2010. O. Heurtel. Oracle 11g - Administracion. Ediciones ENI, 2010.</p>									

Ficha docente guardada por última vez el 21/07/2014 18:10:00 por el departamento: Interdepartamental ISIA / SIC

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2014-2015

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> 3º ( 2C )
<b>Asignatura:</b> 900222 - Estructura de computadores	<b>Abrev:</b> EC	<b>6 ECTS</b>
<b>Asignatura en Inglés:</b> Computer Organization		
<b>Materia:</b> Estructura de computadores		<b>6 ECTS</b>
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> No hay		
<b>Módulo:</b> Materias comunes a la rama de la informática		
<b>Departamento:</b> Arquitectura de Computadores y Automática		<b>Coordinador:</b> Mozos Muñoz, Daniel

**Descripción de contenidos mínimos:**

Repertorio de instrucciones.  
El procesador: diseño de la ruta de datos y del control.  
Segmentación.  
La jerarquía de memoria: caches, memoria principal y virtual.  
Buses, Entrada/ salida y almacenamiento.  
Prácticas ensamblador, uso eficiente de la jerarquía y entrada/salida.

**Programa detallado:**

Módulo 1. Entrada/salida  
Sistema de E/S: Estructura y funciones. Sistema de interconexión  
E/S mediante interrupciones. E/S por DMA

Módulo 1. Arquitectura del procesador  
Modos de direccionamiento. Tipo y tamaño de los operandos .  
Operaciones en el repertorio de instrucciones. Codificación del repertorio de instrucciones

Módulo 3. Diseño del procesador  
Segmentación .Riesgos: Estructurales, de datos y de control  
Segmentación del procesador. Diseño del control. Operaciones multi-ciclo

Módulo 4. Jerarquía de memoria  
Jerarquía de memoria. Memoria cache. Rendimiento de la memoria cache. Optimización de la memoria cache  
La memoria principal . Motivaciones históricas. Memoria cache vs memoria virtual. Gestión de memoria virtual  
Protección.

**Programa detallado en inglés:**

Module 1. Input / Output  
I/O System: Structure and functions. Interconnection System  
Interruptions. DMA

Module 1. Processor Architecture  
Addressing modes. Type and size of operands.  
Operations in the instruction set. Instruction set encoding

Module 3. Processor Design  
Pipelining. Hazards: Structural, data and control  
Pipelining implementation. Control design. Multi-cycle operations

Module 4. Memory Hierarchy Design  
Memory Hierarchy. Cache memory. Performance. Cache optimization  
Virtual memory. Cache memory vs. virtual memory. Virtual Memory Management  
Protection.

**Competencias de la asignatura:****Generales:**

CG4-Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CG14-Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.

**Específicas:**

No tiene

**Básicas y Transversales:**

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



- CT1-Capacidad de comunicación oral y escrita, en inglés y español utilizando los medios audiovisuales habituales, y para trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos internacionales.
- CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas.
- CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico.
- CT4-Capacidad de organización, planificación, ejecución y dirección de recursos humanos.
- CT5-Capacidad para valorar la repercusión social y medioambiental de las soluciones de la ingeniería, y para perseguir objetivos de calidad en el desarrollo de su actividad profesional.

**Resultados de aprendizaje:**

No tiene

**Evaluación:**

Todas las pruebas realizadas en cada asignatura serán comunes a todos los grupos de la misma.  
La calificación final tendrá en cuenta:  
Exámenes sobre la materia: 60-90%  
Otras actividades: 10-40%  
En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas.  
La realización de las prácticas de laboratorio será obligatoria.  
Antes del comienzo de cada curso escolar se concretarán en las fichas docentes los porcentajes exactos que se utilizarán durante ese curso para la evaluación de la materia, siendo comunes estos criterios para todos los grupos de una misma asignatura.  
La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia.

**Evaluación detallada:**

- 1. Exámenes  
Examen final en junio y septiembre, en aula
- 2. Método de evaluación:  
Para la evaluación se tienen en cuenta los siguientes elementos:
  - a) Nota de laboratorio: Es la media ponderada de las calificaciones de las prácticas.
  - b) Pruebas de clase (problemas, controles, tests,...)
  - c) Exámenes: Examen de junio y examen de septiembre. Todos los exámenes son escritos y están formados por cuestiones teóricas y problemas. Mismo examen, en todos los grupos de la asignatura, criterios detallados de puntuación comunes y corrección horizontal del examen entre los profesores de la asignatura.
- 3. Calificación  
Es la mayor de las dos puntuaciones siguientes:
  - Nota del examen \* 0,60 + Nota de Prácticas \* 0,30 + Nota Pruebas de clase \* 0,10
  - Nota del examen \* 0,70 + Nota de Prácticas \* 0,30

**Exámenes:**

- En Aula     En Lab
- Final Feb     Parcial Feb
- Final Jun     Parcial Jun
- Final Sep     Sin Examen

**Actividades formativas:**

Las actividades formativas que se van a realizar para esta materia se dividen en tres grupos:  
Actividades presenciales: 30-40% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:  
Clases teóricas magistrales.  
Clases de problemas.  
Laboratorios.  
Seminarios.  
Actividades dirigidas: 10-15% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:  
Trabajos dirigidos.  
Tutorías dirigidas.  
Trabajo personal: 50-55% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:  
Trabajo personal no dirigido: Estudio, preparación de exámenes, realización de ejercicios.  
Realización de exámenes.

**Actividades docentes:**

- |                      |   |
|----------------------|---|
| Reparto de créditos: | Otras actividades:  |
| Teoría: 4,00         | Clases teóricas   |
| Problemas: 0,75      | en promedio 3 horas a la semana. Incluye teoría y problemas (en aula) |
| Laboratorios: 1,25   | Laboratorios  |
|                      | en promedio 1 hora a la semana (en laboratorio)                       |

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**Bibliografía:**

W. Stallings; Organización y Arquitectura de Computadores; Prentice Hall, 2006;  
D.A. Patterson y J.L. Hennessy; Estructura y diseño de computadores. La interfaz hardware/software; Reverté, 2011;  
A. Cuesta, J.I. Hidalgo, J., J.L. Risco; Problemas de fundamentos y estructura de computadoras; Pearson, 2009;  
S. Furber; ARM System-on-Chip architecture; Addison-Wesley, 2000.

Ficha docente guardada por última vez el 09/07/2014 17:38:00 por el departamento: Arquitectura de Computadores y Automática

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2014-2015

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> 3º ( 1C )
<b>Asignatura:</b> 900223 - Tecnología y organización de computadores	<b>Abrev:</b> TOC	<b>6 ECTS</b>
<b>Asignatura en Inglés:</b> Technology and Organization of Computer Systems		
<b>Materia:</b> Tecnología y Arquitectura de Computadores		<b>12 ECTS</b>
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> Arquitectura de Computadores		<b>6 ECTS</b>
<b>Módulo:</b> Complementario		
<b>Departamento:</b> Arquitectura de Computadores y Automática		<b>Coordinador:</b> Garnica Alcazar, Oscar

**Descripción de contenidos mínimos:**

Circuitos aritméticos.  
Diseño multimódulo.  
Sistemas algorítmicos.  
Organización de la memoria.  
Lenguajes de descripción de HW.  
Prácticas de diseño de circuitos digitales.

**Programa detallado:**

Tema 1. Diseño y modelado hardware con VHDL

- 1.1. Flujo de diseño
- 1.2. Lenguajes de descripción hardware (HDL)
- 1.3. Simulación con VHDL
- 1.4. Estructura de un modelo VHDL
- 1.5. Elementos básicos de VHDL
- 1.6. Máquina de estados finita (FSM)
- 1.7. Otros elementos de VHDL
- 1.8. Tech-bench de simulación

Tema 2. Evaluación parámetros físicos del diseño

- 2.1. ¿Por qué evaluar?
- 2.2. Análisis estático de tiempos (STA)
- 2.3. Comportamiento dinámico
- 2.4. Análisis del área
- 2.5. Análisis del consumo

Tema 3. Diseño combinacional avanzado

- 3.1. Conocimientos previos
- 3.2. Módulos combinacionales y diseño multimódulo
- 3.3. Unidades funcionales multi-función
- 3.5. Redes iterativas 1-D y 2-D
- 3.5. Técnicas para mejorar el rendimiento
- 3.6. Segmentación
- 3.7. Errores de diseño

Tema 4. Diseño algorítmico

- 4.1. Introducción
- 4.2. Elementos de memoria
- 4.3. Diagrama ASM, diseño de la ruta de datos y diseño de la UC
- 4.4. Principios de diseño: top- down/bottom-up, divide y vencerá, iterativo
- 4.5. Diseño RTL

Tema 5. Memorias

- 5.1. Jerarquía de memoria
- 5.2. Tecnologías de memoria: Memoria estática y dinámica; DRAM, EPROM, FLASH
- 5.3. Organización de la memoria principal (características y rendimiento)
- 5.4. Latencia, tiempo de ciclo, ancho de banda e interleaving
- 5.5. Memoria de acceso asociativo
- 5.6. Códigos de detección de errores

Tema 6. Aritmética

- 6.1. Sumadores rápidos (anticipación y puenteo de arrastres)
- 6.2. Multiplicadores sin/con signo (secuencial y combinacional)

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



- 6.3. Divisor secuencial
- 6.4. Representación IEEE 754
- 6.5. Suma, multiplicación en punto flotante
- 6.6. Precisión y redondeo IEEE 754

**Programa detallado en inglés:**

- 1. Hardware Design and Modeling with VHDL
  - 1.1. Design Flow
  - 1.2. Hardware Description Language (HDL)
  - 1.3. Simulation with VHDL
  - 1.4. VHDL Modeling
  - 1.5. Basic Elements of VHDL
  - 1.6. Finite State Machine (FSM)
  - 1.7. Other Elements of VHDL
  - 1.8. Techbenches
- 2. Physical Parameter Measurement
  - 2.1. Why evaluate?
  - 2.2. Static Timing Analysis (STA)
  - 2.3. Dynamic Behavior
  - 2.3. Area Measurement
  - 2.4. Power-Consumption Measurement
- 3. Advanced Combinational Design
  - 3.1. Previous Knowledge
  - 3.2. Multimodule Design
  - 3.3. Multi-function Functional Units
  - 3.5. 1D and 2D Iterative Networks
  - 3.5. Techniques to Improve Performance
  - 3.6. Pipelining
  - 3.7. Design Errors
- 4. Algorithmic Design
  - 4.1. Introduction
  - 4.2. Storage Elements
  - 4.3. ASM diagrams, Datapath and Control Unit
  - 4.4. Principles of design
  - 4.5. RTL design
- 5. Memories
  - 5.1. Memory Hierarchy
  - 5.2. Memory Technologies
  - 5.3. Memory Organization
  - 5.4. Latency, Cycle Time, Bandwidth and Interleaving
  - 5.5. Associative Memory
  - 5.6. Error Detection Codes
- 6. Arithmetic
  - 6.1. Fast Adders
  - 6.2. Signed and Unsigned Multipliers
  - 6.3. Sequential Divider
  - 6.4. IEEE 754 Representation
  - 6.5. Floating Point Addition and Multiplication
  - 6.6. IEEE 754 Accuracy and Rounding

**Competencias de la asignatura:**

**Generales:**

- CG4-Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- CG14-Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

**Específicas:**  
No tiene

**Básicas y Transversales:**

- CT1-Capacidad de comunicación oral y escrita, en inglés y español utilizando los medios audiovisuales habituales, y para trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos internacionales.
- CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas.
- CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico.
- CT4-Capacidad de organización, planificación, ejecución y dirección de recursos humanos.
- CT5-Capacidad para valorar la repercusión social y medioambiental de las soluciones de la ingeniería, y para perseguir objetivos de calidad en el desarrollo de su actividad profesional.

**Resultados de aprendizaje:**

No tiene

**Evaluación:**

- Todas las pruebas realizadas en cada asignatura serán comunes a todos los grupos de la misma.
- La calificación final tendrá en cuenta:
  - Exámenes sobre la materia: 60-90%
  - Otras actividades: 10-40%
- En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas. La realización de las prácticas de laboratorio y del resto de las actividades evaluables será obligatoria.
- Antes del comienzo de cada curso escolar se concretarán en las fichas docentes los porcentajes exactos que se utilizarán durante ese curso para la evaluación de la materia, siendo comunes estos criterios para todos los grupos de una misma asignatura.
- La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia.

**Evaluación detallada:**

- Examen final en febrero y septiembre. Exámenes escritos obligatorios en aula con cuestiones teóricas y prácticas. Mismo examen en todos los grupos de la asignatura. Criterios detallados de puntuación comunes.
- Prácticas de laboratorio. Asistencia obligatoria. Media ponderada de las calificaciones de las prácticas propuestas. Mismas prácticas en todos los grupos. Criterios detallados de puntuación comunes.
- Otras actividades en el aula: entrega de problemas, tests.
- Calificación:
  - Será la mayor de las dos puntuaciones siguientes:
    - $0,60 * \text{Nota del examen} + 0,3 * \text{Nota del laboratorio} + 0,1 * \text{Nota otras actividades en el aula}$
    - $0,65 * \text{Nota del examen} + 0,35 * \text{Nota del laboratorio}$

**Exámenes:**

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> En Aula   | <input type="checkbox"/> En Lab      |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Feb | <input type="checkbox"/> Parcial Feb |
| <input type="checkbox"/> Final Jun            | <input type="checkbox"/> Parcial Jun |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Sep | <input type="checkbox"/> Sin Examen  |

**Actividades formativas:**

- Las actividades formativas que se van a realizar para esta materia se dividen en tres grupos:
  - Actividades presenciales: 30-40% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:
    - Clases teóricas magistrales.
    - Clases de problemas.
    - Laboratorios.
    - Seminarios.
  - Actividades dirigidas: 10-15% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:
    - Trabajos dirigidos.
    - Tutorías dirigidas.
  - Trabajo personal: 50-55% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:
    - Trabajo personal no dirigido: Estudio, preparación de exámenes, realización de ejercicios.
    - Realización de exámenes.

**Actividades docentes:**

Reparto de créditos:  
Teoría: 3,40  
Problemas: 1,10  
Laboratorios: 1,50

Otras actividades:

Clases teóricas: Clases magistrales de teoría en aula. En promedio 2.25 horas a la semana.  
Clases prácticas: Resolución en el aula de problemas de diseño comprobando la idoneidad del sistema final obtenido. En promedio 0.75 horas a la semana.  
Laboratorios: Prácticas en el laboratorio de diseño de sistemas reales utilizando VHDL e implementando el circuito sobre una plataforma FPGA. En promedio 1 hora a la semana.

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

**Bibliografía:**

- Gajski, D.D., "Principios de diseño digital", Prentice Hall, 1997
- Brown, S., Vranesic, Z., "Fundamentos de lógica digital con diseño VHDL", Mc. Graw-Hill, 2006
- Rabaey, J.M., "Circuitos integrados digitales : una perspectiva de diseño", Prentice Hall, 2004
- Parhami, B., "Computer arithmetic : algorithms and hardware designs", Oxford University Press, 2000
- Jacob, B., Ng, S., Wang, D., "Memory systems : cache, DRAM, disk", Morgan Kaufmann Publishers, 2007
- Pong P. Chu, "RTL hardware design using VHDL: coding for efficiency, portability, and scalability", John Wiley & Sons, 2006
- Peter J. Ashenden, "The designer's guide to VHDL", Morgan Kaufmann Publishers, 2008

Ficha docente guardada por última vez el 10/07/2014 19:12:00 por el departamento: **Arquitectura de Computadores y Automática**

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

Ficha del curso: 2014-2015

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> 3º ( 2C )
<b>Asignatura:</b> 900224 - Fundamentos de los lenguajes informáticos	<b>Abrev:</b> FLI	6 ECTS
<b>Asignatura en Inglés:</b> Foundations of computer languages		
<b>Materia:</b> Lenguajes informáticos y procesadores de lenguaje		12 ECTS
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> Procesadores de Lenguajes		6 ECTS
<b>Módulo:</b> Tecnología específica: Computación		
<b>Departamento:</b> Sistemas Informáticos y Computación		<b>Coordinador:</b> Martí Oliet, Narciso

**Descripción de contenidos mínimos:**

Introducción a los lenguajes formales.  
Lenguajes regulares: expresiones, reconocedores y propiedades.  
Estructura léxica de los lenguajes de programación.  
Lenguajes incontextuales: gramáticas, reconocedores y propiedades.  
Estructura sintáctica de los lenguajes de programación.  
Lenguajes recursivos y recursivamente enumerables: gramáticas y reconocedores.  
Introducción a la teoría de la computabilidad.

**Programa detallado:**

1. Introducción a los autómatas y los lenguajes formales
2. Lenguajes regulares: autómatas finitos y expresiones regulares
3. Lenguajes independientes del contexto: autómatas con pila y gramáticas independientes del contexto
4. Lenguajes recursivos y recursivamente enumerables: máquinas de Turing

**Programa detallado en inglés:**

1. Introduction to automata and formal languages
2. Regular languages: finite automata and regular expressions
3. Context-free languages: pushdown automata and context-free grammars
4. Recursive and recursively enumerable languages: Turing machines

**Competencias de la asignatura:**

**Generales:**

CG2-Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

**Específicas:**

CE\_C1-Capacidad para tener un conocimiento profundo de los principios fundamentales y modelos de la computación y saberlos aplicar para interpretar, seleccionar, valorar, modelar, y crear nuevos conceptos, teorías, usos y desarrollos tecnológicos relacionados con la informática.

CE\_C2-Capacidad para conocer los fundamentos teóricos de los lenguajes de programación y las técnicas de procesamiento léxico, sintáctico y semántico asociadas, y saber aplicarlas para la creación, diseño y procesamiento de lenguajes.

CE\_C3-Capacidad para evaluar la complejidad computacional de un problema, conocer estrategias algorítmicas que puedan conducir a su resolución y recomendar, desarrollar e implementar aquella que garantice el mejor rendimiento de acuerdo con los requisitos establecidos.

**Básicas y Transversales:**

CT1-Capacidad de comunicación oral y escrita, en inglés y español utilizando los medios audiovisuales habituales, y para trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos internacionales.

CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas.

CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico.

**Resultados de aprendizaje:**

No tiene

**Evaluación:**

Todas las pruebas realizadas en cada asignatura serán comunes a todos los grupos de la misma.  
La calificación final tendrá en cuenta:  
Exámenes sobre la materia: 70-90%

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

<p>Otras actividades: 10-30%</p> <p>En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas.</p> <p>La realización de las prácticas de laboratorio será obligatoria.</p> <p>Antes del comienzo de cada curso escolar se concretarán en las fichas docentes los porcentajes exactos que se utilizarán durante ese curso para la evaluación de la materia, siendo comunes estos criterios para todos los grupos de una misma asignatura.</p> <p>La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia.</p>									
<p><b>Evaluación detallada:</b></p> <p>Convocatoria de junio:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 20% entrega de una serie de ejercicios resueltos siguiendo un calendario de entregas</li><li>- 15% examen parcial consistente en preguntas de test</li><li>- 65% examen final consistente en preguntas de test, cuestiones y ejercicios</li></ul> <p>Convocatoria de septiembre:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 20% entrega de una serie de ejercicios resueltos siguiendo un calendario de entregas</li><li>- 80% examen final consistente en preguntas de test, cuestiones y ejercicios</li></ul>	<p><b>Exámenes:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> En Aula    <input type="checkbox"/> En Lab</p> <p><input type="checkbox"/> Final Feb    <input type="checkbox"/> Parcial Feb</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final Jun    <input type="checkbox"/> Parcial Jun</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final Sep    <input type="checkbox"/> Sin Examen</p>								
<p><b>Actividades formativas:</b></p> <p>Las actividades formativas que se van a realizar para esta materia se dividen en tres grupos:</p> <p>Actividades presenciales: 30-40% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Clases teóricas magistrales.</li><li>Clases de problemas.</li><li>Laboratorios.</li><li>Seminarios.</li></ul> <p>Actividades dirigidas: 10-15% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Trabajos dirigidos.</li><li>Tutorías dirigidas.</li></ul> <p>Trabajo personal: 50-55% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Trabajo personal no dirigido: Estudio, preparación de exámenes, realización de ejercicios.</li></ul> <p>Realización de exámenes.</p>									
<p><b>Actividades docentes:</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"><tr><td style="width: 50%; border: none;">Reparto de créditos:</td><td style="width: 50%; border: none;">Otras actividades:</td></tr><tr><td style="border: none;">Teoría: 4,50</td><td style="border: none;">• Actividades dirigidas: realización y entrega de ejercicios siguiendo un calendario establecido.</td></tr><tr><td style="border: none;">Problemas: 1,50</td><td style="border: none;">• Trabajo personal no dirigido: Estudio, preparación de exámenes, realización de ejercicios.</td></tr><tr><td style="border: none;">Laboratorios: 0,00</td><td style="border: none;">• Realización de exámenes (parcial y finales).</td></tr></table>		Reparto de créditos:	Otras actividades:	Teoría: 4,50	• Actividades dirigidas: realización y entrega de ejercicios siguiendo un calendario establecido.	Problemas: 1,50	• Trabajo personal no dirigido: Estudio, preparación de exámenes, realización de ejercicios.	Laboratorios: 0,00	• Realización de exámenes (parcial y finales).
Reparto de créditos:	Otras actividades:								
Teoría: 4,50	• Actividades dirigidas: realización y entrega de ejercicios siguiendo un calendario establecido.								
Problemas: 1,50	• Trabajo personal no dirigido: Estudio, preparación de exámenes, realización de ejercicios.								
Laboratorios: 0,00	• Realización de exámenes (parcial y finales).								
<p><b>Bibliografía:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. John E. Hopcroft, Rajeev Motwani &amp; Jeffrey D. Ullman. Introducción a la Teoría de Automatas, Lenguajes y Computación. Tercera edición. Pearson Addison-Wesley, 2008.</li><li>2. Peter Linz. An Introduction to Formal Languages and Automata. Fifth Edition. Jones &amp; Bartlett, 2011.</li><li>3. John C. Martin. Introduction to Languages and the Theory of Computation. Fourth Edition. McGraw-Hill, 2010.</li><li>4. Dexter C. Kozen. Automata and Computability. Springer, 1997.</li><li>5. Dean Kelley. Teoría de Automatas y Lenguajes Formales. Pearson Prentice Hall, 1995.</li><li>6. Susan H. Rodger &amp; Thomas W. Finley. JFLAP: An Interactive Formal Languages and Automata Package. Jones &amp; Bartlett, 2006.</li></ol>									

Ficha docente guardada por última vez el 16/07/2014 15:00:00 por el usuario: Vic. Posgrado y Formación Continua

Fecha: ____ de _____ de ____
Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2014-2015

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> 3º ( A )
<b>Asignatura:</b> 900225 - Métodos algorítmicos en resolución de problemas	<b>Abrev:</b> MAR	9 ECTS
<b>Asignatura en Inglés:</b> Algorithmic Methods for Solving Problems		
<b>Materia:</b> Programación avanzada		21 ECTS
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> Programación Concurrente Programación Declarativa		6 ECTS 6 ECTS
<b>Módulo:</b> Tecnología específica: Computación		
<b>Departamento:</b> Sistemas Informáticos y Computación		<b>Coordinador:</b> Frutos Escrig, David de

**Descripción de contenidos mínimos:**

Estructuras arbóreas avanzadas.  
Colas de prioridad y montículos.  
Grafos.  
Métodos voraces.  
Programación dinámica.  
Métodos de búsqueda en espacios de estados y en árboles de juegos.  
Algoritmos probabilísticos.  
Complejidad de problemas.

**Programa detallado:**

1. Complejidad media de algoritmos; Análisis amortizado
2. Árboles de búsqueda avanzados
3. Colas con prioridad y montículos
4. Grafos
5. Estructuras de partición
6. Algoritmos voraces
7. Programación dinámica
8. Precondicionamiento
9. Ramificación y acotación
10. Árboles de juego
11. Algoritmos probabilistas
12. Complejidad de problemas
13. Algoritmos aproximados

**Programa detallado en inglés:**

No tiene

**Competencias de la asignatura:****Generales:**

- CG2-Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- CG3-Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
- CG11-Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.
- CG12-Conocimiento, diseño y utilización de forma eficiente de los tipos y estructuras de datos más adecuados a la resolución de un problema.
- CG13-Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



lenguajes de programación más adecuados.

**Específicas:**

CE\_C1-Capacidad para tener un conocimiento profundo de los principios fundamentales y modelos de la computación y saberlos aplicar para interpretar, seleccionar, valorar, modelar, y crear nuevos conceptos, teorías, usos y desarrollos tecnológicos relacionados con la informática.

CE\_C2-Capacidad para conocer los fundamentos teóricos de los lenguajes de programación y las técnicas de procesamiento léxico, sintáctico y semántico asociadas, y saber aplicarlas para la creación, diseño y procesamiento de lenguajes.

CE\_C3-Capacidad para evaluar la complejidad computacional de un problema, conocer estrategias algorítmicas que puedan conducir a su resolución y recomendar, desarrollar e implementar aquella que garantice el mejor rendimiento de acuerdo con los requisitos establecidos.

**Básicas y Transversales:**

CT1-Capacidad de comunicación oral y escrita, en inglés y español utilizando los medios audiovisuales habituales, y para trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos internacionales.

CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas.

CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico.

CT4-Capacidad de organización, planificación, ejecución y dirección de recursos humanos.

CT5-Capacidad para valorar la repercusión social y medioambiental de las soluciones de la ingeniería, y para perseguir objetivos de calidad en el desarrollo de su actividad profesional.

**Resultados de aprendizaje:**

No tiene

**Evaluación:**

Todas las pruebas realizadas en cada asignatura serán comunes a todos los grupos de la misma.

La calificación final tendrá en cuenta:

Exámenes sobre la materia: 70-90%

Otras actividades: 10-30%

En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas.

La realización de las prácticas de laboratorio será obligatoria.

Antes del comienzo de cada curso escolar se concretarán en las fichas docentes los porcentajes exactos que se utilizarán durante ese curso para la evaluación de la materia, siendo comunes estos criterios para todos los grupos de una misma asignatura.

La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia.

**Evaluación detallada:**

Un 30% de la nota se obtendrá a lo largo del curso mediante la evaluación de actividades prácticas (entrega de problemas y/o programas, discusiones en clases prácticas, mini-exámenes escritos, posibles tutorías obligatorias, etc). Se evaluarán por separado las actividades correspondientes a cada cuatrimestre (15% cada uno).

Un 70% de la nota se obtendrá mediante exámenes: bien los dos exámenes parciales (cada uno de los cuales aportará la mitad de esta nota, correspondiendo a la materia cubierta durante cada cuatrimestre), o los exámenes finales de junio y en su caso septiembre, que cubrirían todo el temario de la materia. Aunque es obligatorio seguir con la evaluación continua durante el segundo cuatrimestre al depender de ella el correspondiente 15% de la calificación final, quienes en el primer cuatrimestre no alcancen un 2 sobre 5 en función de la ponderación indicada DEBERÁN presentarse obligatoriamente al examen final con toda la materia, sin poder aprobar por parciales. Lo mismo sucederá con quienes habiendo tenido opción a aprobar por parciales no alcancen la calificación de 5 sobre 10 tras ambos parciales. (O sea, los parciales son COMPENSATORIOS, con la limitación indicada, pero NUNCA LIBERATORIOS).

**Exámenes:**

- |   |   |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> En Aula   | <input type="checkbox"/> En Lab                 |
| <input type="checkbox"/> Final Feb            | <input checked="" type="checkbox"/> Parcial Feb |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Jun | <input checked="" type="checkbox"/> Parcial Jun |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Sep | <input type="checkbox"/> Sin Examen             |

**Actividades formativas:**

Las actividades formativas que se van a realizar para esta materia se dividen en tres grupos:

Actividades presenciales: 30-40% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Clases teóricas magistrales.

Clases de problemas.

Laboratorios.

Seminarios.

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

Actividades dirigidas: 10-15% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:  
Trabajos dirigidos.  
Tutorías dirigidas.  
Trabajo personal: 50-55% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:  
Trabajo personal no dirigido: Estudio, preparación de exámenes, realización de ejercicios.  
Realización de exámenes.

**Actividades docentes:**

Reparto de créditos:

Teoría: 6,00

Problemas: 3,00

Laboratorios: 0,00

Otras actividades:

Clases teóricas

Enseñanza presencial teórica.

Clases prácticas

Realización individual de problemas con corrección colectiva en clase.

Laboratorios

Realización individual de prácticas tutorizadas en el laboratorio.

Otras actividades

Tutorías individuales.

**Bibliografía:**

E. Horowitz, S. Sahni, D. Mehta. Fundamentals of Data Structures in C++. Computer Science Press, 1995.

G. Brassard, P. Bradley. Fundamentos de algoritmia. Prentice Hall, 1997.

E. Horowitz, S. Sahni, S.Rajasekarajan. Computer Algorithms,. Computer Science Press, 1998.

R. Neapolitan, K. Naimipour. Foundations of algorithms, 3a edición. Jones and Bartlett Publishers, 2003.

N. Martí Oliet, Y. Ortega Mallén, J. A. Verdejo López. Estructuras de datos y métodos algorítmicos: ejercicios resueltos. Colección Prentice Practica, Pearson/Prentice Hall, 2003.

T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein. Introduction to algorithms. The MIT Press, 2009.

M.A. Weiss. Estructuras de datos en Java. Addison Wesley, 2000.

Ficha docente guardada por última vez el 12/06/2013 15:49:00 por el usuario: Vic. Estudios

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2014-2015

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> 4º ( A )
<b>Asignatura:</b> 900226 - Programación Declarativa	<b>Abrev:</b> PD	<b>6 ECTS</b>
<b>Asignatura en Inglés:</b> Declarative Programming		
<b>Materia:</b> Programación avanzada		<b>21 ECTS</b>
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b>		
Métodos algorítmicos en resolución de problemas		9 ECTS
Programación Concurrente		6 ECTS
<b>Módulo:</b> Tecnología específica: Computación		
<b>Departamento:</b> Sistemas Informáticos y Computación		<b>Coordinador:</b> López Fraguas, Francisco Javier

**Descripción de contenidos mínimos:**

No tiene

**Programa detallado:**

- Elementos básicos de la programación funcional: funciones y expresiones, tipos, orden superior, lambda abstracciones.
- Ejecución de programas funcionales: evaluación impaciente y perezosa, ajuste de patrones.
- Tipos de datos: tipos definidos, polimórficos, inferencia de tipos, clases de tipos.
- Técnicas básicas de programación funcional.
- Elementos básicos de la programación lógica: relaciones, términos, hechos, cláusulas, variables lógicas.
- Ejecución de programas lógicos: unificación, resolución, espacio de búsqueda.
- Programación lógica con datos estructurados
- Programación en lenguaje Prolog: control, predicados metalógicos.

**Programa detallado en inglés:**

- Basic notions of functional programming: functions and expressions, types, higher order functions, lambda-abstractions.
- Execution of functional programs: eager and lazy evaluation, pattern matching.
- Data types: user-defined types, polymorphism, type inference, type classes.
- Basic techniques of functional programming.
- Basic notions of logic programming: relations, terms, clauses, logical variables.
- Execution of logic programs: unification, resolution, search space.
- Logic programming with structured data.
- Programming in Prolog: control and metalogic predicates.

**Competencias de la asignatura:****Generales:**

- CG3-Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
- CG11-Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.
- CG12-Conocimiento, diseño y utilización de forma eficiente de los tipos y estructuras de datos más adecuados a la resolución de un problema.
- CG13-Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados.

**Específicas:**

- CE\_C1-Capacidad para tener un conocimiento profundo de los principios fundamentales y modelos de la computación y saberlos aplicar para interpretar, seleccionar, valorar, modelar, y crear nuevos conceptos, teorías, usos y desarrollos tecnológicos relacionados con la informática.
- CE\_C2-Capacidad para conocer los fundamentos teóricos de los lenguajes de programación y las técnicas de procesamiento léxico, sintáctico y semántico asociadas, y saber aplicarlas para la creación, diseño y procesamiento de lenguajes.
- CE\_C3-Capacidad para evaluar la complejidad computacional de un problema, conocer estrategias algorítmicas que puedan conducir a su resolución y recomendar, desarrollar e implementar aquella que garantice el mejor rendimiento de acuerdo con los requisitos establecidos.

**Básicas y Transversales:**

- CT1-Capacidad de comunicación oral y escrita, en inglés y español utilizando los medios audiovisuales habituales, y para trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos internacionales.

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas.

CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico.

**Resultados de aprendizaje:**

No tiene

**Evaluación:**

No tiene

**Evaluación detallada:**

La calificación, tanto en la convocatoria de junio como en la de septiembre, tiene en cuenta las siguientes actividades y pruebas a realizar por el estudiante:

A. Examen a mitad del cuatrimestre: 10%

B. Realización de un trabajo práctico asignado: 15%

Para la evaluación de este trabajo el profesor podrá convocar al alumno.

La convocatoria de septiembre dispondrá de un nuevo plazo para la asignación y realización del trabajo práctico,

para aquellos alumnos que no lo hubieran presentado en junio o quieran repetirlo.

C. Examen final: 75%

**Exámenes:**

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> En Aula   | <input type="checkbox"/> En Lab      |
| <input type="checkbox"/> Final Feb            | <input type="checkbox"/> Parcial Feb |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Jun | <input type="checkbox"/> Parcial Jun |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Sep | <input type="checkbox"/> Sin Examen  |

**Actividades formativas:**

No tiene

**Actividades docentes:**

Reparto de créditos:

Teoría: 4,50

Problemas: 0,00

Laboratorios: 1,50

Otras actividades:

Actividad presencial (40%): clases teóricas y de resolución de ejercicios; clases prácticas en laboratorio, en sesiones de dos horas en semanas alternas.

Actividades dirigidas (10%): trabajos dirigidos.

Trabajo personal (50%).

**Bibliografía:**

Libros de programación funcional

\* R. Bird; Introducción a la Programación Funcional con Haskell; Segunda edición, Prentice Hall, 2000;

\* B.C. Ruiz, F. Gutiérrez, P. Guerrero, J.E. Gallardo; Razonando con Haskell: un curso sobre programación funcional; Thomson, 2004;

\* Graham Hutton; Programming in Haskell; Cambridge University Press, 2007;

Libros de programación lógica

\* L.Sterling, E.Shapiro; The Art of Prolog. Advanced Programming Techniques; The MIT Press, 2ª Edición, 1994;

\* P. Julián, M. Alpuente; Programación Lógica, Teoría y Práctica; Pearson, 2007;

\* W.F. Clocksin, C.S. Mellish; Programming in Prolog Using the ISO Standard; Springer Verlag, 5ª edición, 2003;

Ficha docente guardada por última vez el 11/06/2013 13:12:00 por el usuario: Vic. Estudios

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2014-2015

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> 4º ( A )
<b>Asignatura:</b> 900232 - Redes	<b>Abrev:</b> RED	<b>6 ECTS</b>
<b>Asignatura en Inglés:</b> COMPUTER NETWORKS		
<b>Materia:</b> Sistemas operativos y redes fundamentales		<b>12 ECTS</b>
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> Sistemas Operativos		<b>6 ECTS</b>
<b>Módulo:</b> Materias comunes a la rama de la informática		
<b>Departamento:</b> Arquitectura de Computadores y Automática		<b>Coordinador:</b> Moreno Vozmediano, Rafael

**Descripción de contenidos mínimos:**

Técnicas y medios de transmisión de datos.  
Protocolos de enlace y redes de área local.  
Protocolos de red y encaminamiento.  
Protocolos de transporte.  
Arquitectura TCP/IP e Internet.

**Programa detallado:**

Módulo 1. Introducción a las redes  
1.1. Tipos de redes  
1.2. Arquitectura de red  
1.3. Ejemplos de arquitecturas de red: Modelo OSI y TCP/IP

Módulo 2. Conceptos de transmisión de datos  
2.1. Datos y señales  
2.2. Ancho de banda y velocidad de transmisión  
2.3. Transmisión analógica y digital  
2.4. Multiplexación  
2.5. Medios de transmisión

Módulo 3. Tecnologías de acceso a la red  
3.1. Redes de área local (LAN)  
3.2. Redes de área extensa (WAN)  
3.3. Redes móviles

Módulo 4. La capa de red. Protocolo IP  
4.1. Introducción a las funciones de red: encaminamiento y congestión  
4.2. Protocolo IP  
4.3. Redes, subredes y superredes  
4.4. Protocolo ARP  
4.5. Protocolo ICMP  
4.6. Introducción al encaminamiento en IP

Módulo 5. La capa de transporte. Protocolos TCP y UDP  
5.1. Modelo cliente-servidor  
5.2. El protocolo UDP  
5.3. El protocolo TCP

Módulo 6. Introducción a los servicios y aplicaciones de red  
6.1. Introducción a los servicios básicos de red  
6.2. Introducción a los protocolos de aplicación  
6.3. Introducción a los sistemas distribuidos  
6.4. Introducción a la seguridad

**Programa detallado en inglés:**

Module 1. Introduction to computer networks  
1.1. Types of computer networks  
1.2. Network architectures  
1.3. Examples of network architectures: OSI and TCP/IP

Module 2. Data transmission concepts  
2.1. Data and signals  
2.2. Bandwidth and bit rate

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

- 2.3. Analog and digital transmission
- 2.4. Multiplexing
- 2.5. Transmission media

Módulo 3. Network access technologies

- 3.1. Local area networks (LAN)
- 3.2. Wide area networks (WAN)
- 3.3. Mobile networks

Module 4. Network layer. Internet Protocol (IP)

- 4.1. Introduction to network layer functions: routing and congestion control
- 4.2. Internet Protocol (IP)
- 4.3. Networks, subnetworks and supernetworks
- 4.4. Address Resolution Protocol (ARP)
- 4.5. Internet Control Message Protocol (ICMP)
- 4.6. Introduction to IP routing

Module 5. Transport layer. TCP and UDP

- 5.1. Client-server model
- 5.2. User Datagram Protocol (UDP)
- 5.3. Transmission Control Protocol (TCP)

Module 6. Introduction to network services and applications

- 6.1. Introduction to basic network services
- 6.2. Introduction to application protocols
- 6.3. Introduction to distributed systems
- 6.4. Introduction to security

**Competencias de la asignatura:**

**Generales:**

CG10-Conocimiento, administración y mantenimiento sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.

CG16-Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Distribuidos, las Redes de Computadores e Internet y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas.

**Específicas:**

No tiene

**Básicas y Transversales:**

CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas.

CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico.

**Resultados de aprendizaje:**

No tiene

**Evaluación:**

No tiene

**Evaluación detallada:**

Examen final = 85%

Prácticas de Laboratorio = 15%

**Exámenes:**

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> En Aula   | <input type="checkbox"/> En Lab      |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Feb | <input type="checkbox"/> Parcial Feb |
| <input type="checkbox"/> Final Jun            | <input type="checkbox"/> Parcial Jun |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Sep | <input type="checkbox"/> Sin Examen  |

**Actividades formativas:**

No tiene

**Actividades docentes:**

Reparto de créditos:

Teoría: 4,30

Otras actividades:

- Enseñanza presencial teórica

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE INFORMATICA**

Problemas: 0,70  
Laboratorios: 1,00

- Enseñanza presencial de ejercicios y supuestos prácticos
- Enseñanza presencial de prácticas de laboratorio
- Realización de prácticas no tutorizadas

**Bibliografía:**

- Forouzan, B., "Transmisión de datos y redes de comunicaciones", MacGraw-Hill, 4ª ed., 2006
- Forouzan B. "TCP/IP Protocol Suite", McGraw-Hill, 4ª ed., 2010
- Stallings, William, "Comunicaciones y Redes de Computadores", Pearson-Prentice Hall, 7a ed. , 2004 (En Inglés, "Data and Computer Communications", 9th edition)
- Halsall, Fred, "Redes de Computadores e Internet", Pearson-Addison Wesley, 5ª ed., 2006
- Kurose, J., Ross, K., "Redes de computadoras, un enfoque descendente", Pearson, 5ª ed., 2010

Ficha docente guardada por última vez el 09/09/2014 12:59:00 por el usuario: Secretaría Administrativa de Decanato

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2014-2015

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> 4º ( A )
<b>Asignatura:</b> 900233 - Sistemas Operativos	<b>Abrev:</b> SO	<b>6 ECTS</b>
<b>Asignatura en Inglés:</b> Operating Systems		
<b>Materia:</b> Sistemas operativos y redes fundamentales		<b>12 ECTS</b>
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> Redes		<b>6 ECTS</b>
<b>Módulo:</b> Materias comunes a la rama de la informática		
<b>Departamento:</b> Arquitectura de Computadores y Automática		<b>Coordinador:</b> Gómez Pérez, José Ignacio

**Descripción de contenidos mínimos:**

No tiene

**Programa detallado:**

## TEORÍA

## Módulo 1. Introducción

- 1.1 Qué es un SO. Interfaz extendido. Ejemplos
- 1.2 Estructura y tipos de Sistemas operativos
- 1.3 Boot, configuración y llamadas al sistema

## Módulo 2. Gestión de Procesos

- 2.1 Concepto de proceso.
  - 2.1.1. Creación y finalización
  - 2.1.2. Modelo Jerárquico
  - 2.1.3. Estados de un proceso
  - 2.1.4. Estructuras de datos básicas para su gestión
- 2.2 . Planificación
  - 2.2.1. Concepto de planificación
  - 2.2.2. Algoritmos básicos: con prioridad, round-robin
- 2.3 Threads

## 2.3.1. Concepto de thread

- 2.3.2. Estructura de una aplicación multithread
- 2.3.3. Implementación de los threads. Biblioteca POSIX Threads

## 2.4 Sincronización y Comunicación

- 2.4.1. Concepto de carrera y definición de sección crítica
- 2.4.2. Exclusión mutua con espera activa
- 2.4.3. Semáforos, cerrojos y variables condicionales

## Módulo 3. Gestión de memoria

- 3.1 Introducción a la gestión de memoria
  - 3.1.1. Espacios de direcciones lógico y físico
  - 3.1.2. Reubicación
- 3.2 Multiprogramación. Particiones fijas y particiones variables
- 3.3 Memoria Virtual
  - 3.3.1. Concepto de MV paginada. Políticas de carga y sustitución
  - 3.3.2. Diseño de sistemas paginados. Políticas de asignación y carga
  - 3.3.3. Implementación en sistemas paginados. Excepción "falta de memoria"
- 3.4 Regiones de memoria de un procesos

## 3.4.1. Generación de un ejecutable

## 3.4.2. Operaciones sobre regiones

## Módulo 4. Gestión de entrada/salida

- 4.1 Arquitectura del sistema de E/S
  - 4.1.1. Recordatorio de técnicas h/w de E/S
  - 4.1.2. Modelo de un dispositivo en LINUX. Anatomía de un driver
  - 4.1.3. Caso de dispositivos: de bloque (disco), de caracteres (terminal, impresora), específico (reloj, red)

## Módulo 5. Gestión de Ficheros

## 5.1 Ficheros

- 5.1.1. Concepto de ficheros.
- 5.1.2. Denominación. Estructura. Tipos. Atributos
- 5.1.3. Operaciones sobre ficheros

## 5.2 Directorios

- 5.2.1. Concepto de directorio
- 5.2.2. Jerarquía. Ruta absoluta y relativa
- 5.2.3. Operaciones sobre directorios

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

- 5.3 Sistema de Ficheros
- 5.3.1. Estructura de un Sistema de Ficheros
- 5.3.2. Tablas de acceso y relación con descriptor de fichero
- 5.3.3. Administración del espacio de disco
- 5.3.4. Fiabilidad. Backup, chequeo de consistencia
- 5.3.5. Rendimiento. Cache de buffers

Módulo 6 El intérprete de Shell bash

- 6.1 Introducción
- 6.1.1. Qué es el shell. Qué es un script
- 6.1.2. Argumentos del script
- 6.2 Construcciones básicas del shell
- 6.2.1. Comandos y variables
- 6.2.2. Entorno
- 6.2.3. Redirección
- 6.3 Estructuras de programación
- 6.3.1. Tests
- 6.3.2. Control condicional: if, case,...
- 6.3.3. Control de bucles: for, while,...
- 6.4 Aspectos avanzados
- 6.4.1. Funciones y operaciones aritméticas
- 6.4.2. Jobs. Señales
- 6.4.3. Expresiones regulares

Laboratorio

=====

1. Introducción a la programación de sistema en C.
2. Prácticas de Ficheros: Gestión de un sistema de ficheros. Creación y formateo de particiones.
3. Prácticas de E/S: Creación, compilación e instalación de un módulo del kernel
4. Práctica de planificación, procesos/hilos y sincronización.

**Programa detallado en inglés:**

THEORY

Module 1. Introduction

- 1.1 What is an OS. Extended interface. Examples
- 1.2 Structure and types of operating systems
- 1.3 Boot, configuration and system calls

Module2. Process management

- 2.1 Concept of process.
- 2.1.1. Creation and completion
- 2.1.2. Hierarchical Model
- 2.1.3. process states.
- 2.1.4. Basic data structures for management
- 2.2. Process Scheduling.
- 2.2.1. Scheduling basics
- 2.2.2. Scheduling algorithms: priority, round-robin
- 2.3 Threads
- 2.3.1. thread concept
- 2.3.2. Structure of a multithread application
- 2.3.3. Implementation of threads. POSIX Threads Library
- 2.4 Synchronization and Communication
- 2.4.1. Race conditions and definition of critical section
- 2.4.2. Mutual Exclusion
- 2.4.3. Semaphores, locks and condition variables

Module 3. Memory Management

- 3.1 Introduction to memory management
- 3.1.1. Logical and physical address

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

- 3.1.2. Relocation
- 3.2 Multiprogramming. Fixed and variable partitions
- 3.3 Virtual Memory
  - 3.3.1. Paging.
  - 3.3.2 . Design of paging systems.
  - 3.3.3. Implementation of paging systems. Memory fault.
- 3.4 Regions of memory of a process
  - 3.4.1 Generation of an executable
  - 3.4.2 Operations over regions.

Module 4 Input / Output management

- 4.1 I/O architecture
  - 4.1.1. Technical reminder of I/O hardware
  - 4.1.2. A device model LINUX. Anatomy of a device driver.
  - 4.1.3.. Types of devices: block (disk), character (terminal, printer), specific (clock, network)

Module 5. File Management

- 5.1 Files
  - 5.1.1. Concept of files.
  - 5.1.2. Naming.. Structure. Types. Attributes.
  - 5.1.3 File Operations
- 5.2 Folder
  - 5.2.1. Concept of folder
  - 5.2.2 .Hierarchy. Absolute and relative paths
  - 5.2.3 Operations on directories
- 5.3 Filesystem
  - 5.3.1. Structure of a filesystem.
  - 5.3.2 Tables and file descriptor
  - 5.3.3. Disk Space Management
  - 5.3.4. Reliability. Backup
  - 5.3.5 consistency check. Performance. Buffer Cache

Module 6 The bash Shell interpreter

- 6.1 Introduction
  - 6.1.1. Concept of shell.
  - 6.1.2 What is a script. Script Arguments
- 6.2 Shell building blocks
  - 6.2.1 Commands and variables
  - 6.2.2 Environment
  - 6.2.3. Input/output redirection
- 6.3 Shell Programming
  - 6.3.1. Tests.
  - 6.3.2 Control blocks : if, case, ...
  - 6.3.3. Loops: for, while, ... 6.4 Advanced
- 6.4 Advanced topics
  - 6.4.1 Functions and arithmetic operations
  - 6.4.2. Jobs. Signals.
  - 6.4.3 Regular Expressions

Lab

- =====
1. Introduction to system programming in C.
  2. Managing a file system. Creating and formatting partitions.
  3. I/O lab: creation, compilation and installation of a "dummy" kernel module
  4. Processes / threads and synchronization. Producer / consumer model with threads in C

**Competencias de la asignatura:**

**Generales:**

- CG10-Conocimiento, administración y mantenimiento sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.
- CG15-Conocimiento de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos y diseñar e implementar aplicaciones basadas en sus servicios.

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

<b>Específicas:</b> No tiene	
<b>Básicas y Transversales:</b> CT1-Capacidad de comunicación oral y escrita, en inglés y español utilizando los medios audiovisuales habituales, y para trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos internacionales. CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas. CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico. CT4-Capacidad de organización, planificación, ejecución y dirección de recursos humanos. CT5-Capacidad para valorar la repercusión social y medioambiental de las soluciones de la ingeniería, y para perseguir objetivos de calidad en el desarrollo de su actividad profesional.	
<b>Resultados de aprendizaje:</b> No tiene	
<b>Evaluación:</b> No tiene	
<b>Evaluación detallada:</b> Para la evaluación se tienen en cuenta los siguientes elementos:  1. Nota de prácticas de la asignatura: media ponderada de las calificaciones de las prácticas propuestas a los alumnos durante el semestre.  2. Nota del examen. Habrá examen final en la convocatoria de febrero y septiembre. Los exámenes son escritos y están formados por cuestiones teóricas y problemas. La nota final se obtendrá de la media ponderada entre las prácticas que se han realizado durante el semestre (con un peso del 30%), el trabajo personal/clase realizado durante el semestre (con un peso del 10%) y el examen final (con un peso del 60%). La asignatura se considerará aprobada si la media ponderada entre prácticas y teoría es igual o superior a 5 y además se ha obtenido una nota igual o superior a 4 en el examen final.	<b>Exámenes:</b> <input checked="" type="checkbox"/> En Aula <input type="checkbox"/> En Lab <input checked="" type="checkbox"/> Final Feb <input type="checkbox"/> Parcial Feb <input type="checkbox"/> Final Jun <input type="checkbox"/> Parcial Jun <input checked="" type="checkbox"/> Final Sep <input type="checkbox"/> Sin Examen
<b>Actividades formativas:</b> No tiene	
<b>Actividades docentes:</b> Reparto de créditos: Teoría: 3,00 Problemas: 1,50 Laboratorios: 1,50	Otras actividades: Clases teóricas en promedio 3 horas a la semana. Incluye teoría y problemas (en aula). Clases prácticas en promedio 1 hora a la semana (en laboratorio)
<b>Bibliografía:</b> Bibliografía Básica de SSOO • Andrew S. Tanenbaum. Modern Operating Systems, 3 Edición. Prentice Hall, 2007 Bibliografía Complementaria de SSOO • Abraham Silberschatz, Greg Gagne, Peter B. Galvin. Operating System Concepts, 8th edition, Wiley 2011 • Jesus Carretero, Sistemas Operativos – una visión aplicada, McGraw-Hill, 2007. Bibliografía sobre bash Online en <a href="http://tdlp.org/LDP">tdlp.org/LDP</a> 1. Bash Guide for Beginners (Dic. 2008) 2. Advanced Bash-Scripting Guide (Mar. 2010)	

Ficha docente guardada por última vez el 19/09/2014 12:20:00 por el usuario: Secretaría Administrativa de Decanato

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2014-2015

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> 4º ( A )
<b>Asignatura:</b> 900234 - Inteligencia Artificial	<b>Abrev:</b> IA	9 ECTS
<b>Asignatura en Inglés:</b> Artificial Intelligence		
<b>Materia:</b> Inteligencia artificial		9 ECTS
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> No hay		
<b>Módulo:</b> Tecnología específica: Computación		
<b>Departamento:</b> Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial		<b>Coordinador:</b> Fernández Chamizo, Carmen

**Descripción de contenidos mínimos:**

No tiene

**Programa detallado:**

1. Evolución histórica. Aspectos fundamentales. Aplicaciones. Visión artificial y robótica.
2. Resolución de problemas y espacio de búsqueda.
3. Sistemas basados en el conocimiento.
4. Reglas de producción.
5. Lógica de predicados.
6. Redes semánticas, marcos y ontologías.
7. Aprendizaje automático.
8. Procesamiento de lenguaje natural.
9. Inteligencia artificial distribuida y sistemas multiagente.

**Programa detallado en inglés:**

1. Historical evolution. Fundamental aspects. Applications. Computer vision and robotics.
2. Problem solving and search space.
3. Knowledge based systems.
4. Production rules.
5. Predicate Logic.
6. Semantic nets, frames and ontologies.
7. Machine learning.
8. Natural language processing.
9. Distributed artificial intelligence and multiagent systems.

**Competencias de la asignatura:****Generales:**

- CG11-Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.
- CG23-Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de los sistemas inteligentes y su aplicación práctica.

**Específicas:**

- CE\_C4-Capacidad para conocer los fundamentos, paradigmas y técnicas propias de los sistemas inteligentes y analizar, diseñar y construir sistemas, servicios y aplicaciones informáticas que utilicen dichas técnicas en cualquier ámbito de aplicación.
- CE\_C5-Capacidad para adquirir, obtener, formalizar y representar el conocimiento humano en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicación, particularmente los relacionados con aspectos de computación, percepción y actuación en ambientes o entornos inteligentes.
- CE\_C7-Capacidad para conocer y desarrollar técnicas de aprendizaje computacional y diseñar e implementar aplicaciones y sistemas que las utilicen, incluyendo las dedicadas a extracción automática de información y conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos.

**Básicas y Transversales:**

- CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas.
- CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico.

**Resultados de aprendizaje:**

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

No tiene	
<b>Evaluación:</b> No tiene	
<b>Evaluación detallada:</b> Calificación final = $0,7*NFE + 0,3*NFP$ , siendo $NFE \geq 4$ NFE: nota final de exámenes. Se obtiene calculando la media aritmética de las calificaciones de los exámenes de primer y segundo cuatrimestre, siempre que ambas sean iguales o superiores a 4. NFP: nota final de prácticas. Se obtiene calculando la media ponderada de las prácticas y otros ejercicios propuestos durante el curso.	<b>Exámenes:</b> <input checked="" type="checkbox"/> En Aula <input type="checkbox"/> En Lab <input type="checkbox"/> Final Feb <input checked="" type="checkbox"/> Parcial Feb <input checked="" type="checkbox"/> Final Jun <input type="checkbox"/> Parcial Jun <input checked="" type="checkbox"/> Final Sep <input type="checkbox"/> Sin Examen
<b>Actividades formativas:</b> No tiene	
<b>Actividades docentes:</b> Reparto de créditos: Teoría: 4,00 Problemas: 2,00 Laboratorios: 3,00	Otras actividades: Clases teóricas, clases de problemas y laboratorios.
<b>Bibliografía:</b> Russell, S., Norvig, P., Inteligencia Artificial: Un enfoque moderno. Prentice Hall, 2004, segunda edición. Russell, S., Norvig, P., Artificial Intelligence: A Modern Approach. Prentice Hall, 2010, third edition. Luger, G. F., Artificial Intelligence: structures and strategies for complex problem solving. Addison Wesley Longman, 2005. Pajares, G., Santos, M., Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento. RA-MA, 2005. Palma Méndez, J.T., Marín Morales, R., Inteligencia Artificial. Métodos, técnicas y aplicaciones. McGraw-Hill, 2008	

Ficha docente guardada por última vez el 23/07/2014 8:52:00 por el departamento: Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2014-2015

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> 4º ( A )
<b>Asignatura:</b> 900235 - Procesadores de Lenguajes	<b>Abrev:</b> PL	6 ECTS
<b>Asignatura en Inglés:</b> Language Processors		
<b>Materia:</b> Lenguajes informáticos y procesadores de lenguaje		12 ECTS
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> Fundamentos de los lenguajes informáticos		6 ECTS
<b>Módulo:</b> Tecnología específica: Computación		
<b>Departamento:</b> Sistemas Informáticos y Computación		<b>Coordinador:</b> Sierra Rodríguez, José Luis

**Descripción de contenidos mínimos:**

No tiene

**Programa detallado:**

1. Introducción a los Procesadores de Lenguaje
2. Análisis Léxico
3. Análisis Sintáctico
4. Procesamiento Dirigido por la Sintaxis
5. Análisis de la Semántica Estática
6. Máquinas Virtuales y Generación de Código

**Programa detallado en inglés:**

1. Introduction to Language Processors
2. Scanning
3. Parsing
4. Syntax-directed Processing
5. Static Semantic Analysis
6. Virtual Machines and Code Generation

**Competencias de la asignatura:****Generales:**

- CG2-Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- CG3-Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
- CG13-Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados.

**Específicas:**

- CE\_C2-Capacidad para conocer los fundamentos teóricos de los lenguajes de programación y las técnicas de procesamiento léxico, sintáctico y semántico asociadas, y saber aplicarlas para la creación, diseño y procesamiento de lenguajes.

**Básicas y Transversales:**

- CT1-Capacidad de comunicación oral y escrita, en inglés y español utilizando los medios audiovisuales habituales, y para trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos internacionales.
- CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas.
- CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico.
- CT4-Capacidad de organización, planificación, ejecución y dirección de recursos humanos.
- CT5-Capacidad para valorar la repercusión social y medioambiental de las soluciones de la ingeniería, y para perseguir objetivos de calidad en el desarrollo de su actividad profesional.

**Resultados de aprendizaje:**

No tiene

**Evaluación:**

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

No tiene															
<b>Evaluación detallada:</b> <p>La evaluación se llevará a cabo mediante un examen final y mediante la realización, a lo largo del curso, de actividades prácticas.</p> <p>Las actividades prácticas consistirán en el desarrollo de un traductor y/o resolución de problemas. Podrán incluir además la exposición en público de las soluciones.</p> <p>La realización de las actividades prácticas será obligatoria. En caso de no realizarse, el alumno será considerado suspenso a todos los efectos en las convocatorias oficiales del curso, así como en la convocatoria extraordinaria de febrero, en caso de ser solicitada.</p> <p>Para aprobar la asignatura será necesario aprobar por separado tanto el examen como las actividades prácticas. En dicho caso:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- El 30% de la nota se obtendrá mediante la evaluación de las actividades prácticas.</li><li>- El 70% de la nota se alcanzará mediante el examen final.</li></ul>	<b>Exámenes:</b> <table><tr><td><input checked="" type="checkbox"/> En Aula</td><td><input type="checkbox"/> En Lab</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> Final Feb</td><td><input type="checkbox"/> Parcial Feb</td></tr><tr><td><input checked="" type="checkbox"/> Final Jun</td><td><input type="checkbox"/> Parcial Jun</td></tr><tr><td><input checked="" type="checkbox"/> Final Sep</td><td><input type="checkbox"/> Sin Examen</td></tr></table>	<input checked="" type="checkbox"/> En Aula	<input type="checkbox"/> En Lab	<input type="checkbox"/> Final Feb	<input type="checkbox"/> Parcial Feb	<input checked="" type="checkbox"/> Final Jun	<input type="checkbox"/> Parcial Jun	<input checked="" type="checkbox"/> Final Sep	<input type="checkbox"/> Sin Examen						
<input checked="" type="checkbox"/> En Aula	<input type="checkbox"/> En Lab														
<input type="checkbox"/> Final Feb	<input type="checkbox"/> Parcial Feb														
<input checked="" type="checkbox"/> Final Jun	<input type="checkbox"/> Parcial Jun														
<input checked="" type="checkbox"/> Final Sep	<input type="checkbox"/> Sin Examen														
<b>Actividades formativas:</b> No tiene															
<b>Actividades docentes:</b> <table><tr><td>Reparto de créditos:</td><td>Otras actividades:</td></tr><tr><td>Teoría: 3,00</td><td>Clases teóricas magistrales.</td></tr><tr><td>Problemas: 0,00</td><td>Estudio</td></tr><tr><td>Laboratorios: 3,00</td><td>Realización individual de ejercicios</td></tr><tr><td></td><td>Tutorías</td></tr><tr><td></td><td>Clases de problemas.</td></tr><tr><td></td><td>Realización de exámenes.</td></tr></table>	Reparto de créditos:	Otras actividades:	Teoría: 3,00	Clases teóricas magistrales.	Problemas: 0,00	Estudio	Laboratorios: 3,00	Realización individual de ejercicios		Tutorías		Clases de problemas.		Realización de exámenes.	
Reparto de créditos:	Otras actividades:														
Teoría: 3,00	Clases teóricas magistrales.														
Problemas: 0,00	Estudio														
Laboratorios: 3,00	Realización individual de ejercicios														
	Tutorías														
	Clases de problemas.														
	Realización de exámenes.														
<b>Bibliografía:</b> <p>M.L. Scott. Programming Language Pragmatics. Third Edition. Elsevier 2009. R. Wilhelm; D. Maurer. Compiler Design. Addison-Wesley, 1995. A. W. Appel; Modern Compiler Implementation in Java. Cambridge University Press, 1997. A.V. Aho, R. Sethi, J.D. Ullman; Compilers. Principles, Techniques and Tools. Addison-Wesley, 1988.</p>															

Ficha docente guardada por última vez el 15/09/2014 9:53:00 por el usuario: Secretaría Administrativa de Decanato

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2014-2015

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> 4º ( A )
<b>Asignatura:</b> 900236 - Programación Concurrente	<b>Abrev:</b> PC	<b>6 ECTS</b>
<b>Asignatura en Inglés:</b> Concurrent Programming		
<b>Materia:</b> Programación avanzada		<b>21 ECTS</b>
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b>		
Métodos algorítmicos en resolución de problemas		9 ECTS
Programación Declarativa		6 ECTS
<b>Módulo:</b> Tecnología específica: Computación		
<b>Departamento:</b> Sistemas Informáticos y Computación		<b>Coordinador:</b> Albert Albiol, Elvira María

**Descripción de contenidos mínimos:**

No tiene

**Programa detallado:**

1. Introducción a la programación concurrente (conceptos y terminología básicos)  
Procesos e hilos; planificación; exclusión mutua; concurrencia y paralelismo, no determinismo, atomicidad, trazas de ejecución y semántica por entrelazamiento; propiedades de seguridad, viveza, justicia e inanición; deadlock y livelock;
2. Programación con memoria compartida  
Interferencia y sincronización; esquemas de sincronización: espera activa, semáforos, cerrojos, mutex, variables de condición, monitores, non-blocking synchronization, memoria de software transaccional; programación concurrente y paralela en Java.
3. Programación con paso de mensajes  
Canales y enlaces, fallos, sincronía/asincronía, panorama de sistemas de paso de mensajes, RPC y Java RMI.
4. Especificación, desarrollo y verificación de sistemas concurrentes

**Programa detallado en inglés:**

1. Introduction to Concurrent Programming  
Processes and threads; scheduling; mutual exclusion; concurrency and parallelism; non-determinism, atomicity, execution traces and interleaving semantics; safety, liveness, fairness and starvation; deadlock and livelock;
2. Programming with Shared Memory  
Interference and synchronization; synchronization schemes: busy wait, semaphores, locks, mutex, condition variables, monitors, non-blocking synchronization, software transactional memory; concurrent and parallel programming in Java including brief comparison with .NET/C#
3. Programming with Message Passing  
Canals and links, faults and fault tolerance, synchrony and asynchrony, panorama of message passing systems, RPC and Java RMI, very brief presentation of message-passing based language, e.g. Erlang
4. Specification, development and verification of concurrent systems

**Competencias de la asignatura:****Generales:**

- CG2-Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- CG3-Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
- CG11-Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.
- CG12-Conocimiento, diseño y utilización de forma eficiente de los tipos y estructuras de datos más adecuados a la resolución de un problema.
- CG13-Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados.

**Específicas:**

- CE\_C1-Capacidad para tener un conocimiento profundo de los principios fundamentales y modelos de la computación y saberlos aplicar para interpretar, seleccionar, valorar, modelar, y crear nuevos conceptos, teorías, usos y desarrollos tecnológicos relacionados con la informática.
- CE\_C2-Capacidad para conocer los fundamentos teóricos de los lenguajes de programación y las técnicas de procesamiento léxico, sintáctico y semántico asociadas, y saber aplicarlas para la creación, diseño y procesamiento de lenguajes.
- CE\_C3-Capacidad para evaluar la complejidad computacional de un problema, conocer estrategias algorítmicas que puedan conducir a su resolución y recomendar, desarrollar e implementar aquella que garantice el mejor rendimiento de acuerdo con los requisitos establecidos.

**Básicas y Transversales:**

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

- CT1-Capacidad de comunicación oral y escrita, en inglés y español utilizando los medios audiovisuales habituales, y para trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos internacionales.
- CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas.
- CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico.
- CT4-Capacidad de organización, planificación, ejecución y dirección de recursos humanos.
- CT5-Capacidad para valorar la repercusión social y medioambiental de las soluciones de la ingeniería, y para perseguir objetivos de calidad en el desarrollo de su actividad profesional.

**Resultados de aprendizaje:**

No tiene

**Evaluación:**

No tiene

**Evaluación detallada:**

Examen final: 100% de la nota

**Exámenes:**

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> En Aula   | <input type="checkbox"/> En Lab      |
| <input type="checkbox"/> Final Feb            | <input type="checkbox"/> Parcial Feb |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Jun | <input type="checkbox"/> Parcial Jun |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Sep | <input type="checkbox"/> Sin Examen  |

**Actividades formativas:**

- Clases teóricas magistrales.
- Clases de problemas.
- Laboratorios.

**Actividades docentes:**

Reparto de créditos:

- Teoría: 3,00
- Problemas: 1,50
- Laboratorios: 1,50

Otras actividades:

- Clases magistrales y clases participativas (2 horas a la semana en aula de teoría).
- Clases de problemas (2 horas cada dos semanas en aula de teoría)
- Clases de problemas/prácticas (2 horas cada dos semanas en aula de informática).
- Tutorización personalizada en los horarios establecidos.

**Bibliografía:**

Bibliografía básica

- Gregory R. Andrews. Foundations of Multithreaded, Parallel and Distributed Programming. Addison Wesley.
- D. Lea, "Programación concurrente en Java. Principios y patrones de diseño". 2ª edición, Addison Wesley, 2001.

Bibliografía complementaria

- M. Ben-Ari, "Principles of Concurrent and Distributed Programming". 2ª edición, Addison - Wesley, 2006.
- J. Magee y J. Kramer, "Concurrency. State Models and Java Programming". Wiley 2006.
- M. Herlihy y N. Shavit, "The Art of Multiprocessor Programming". Elsevier, 2008.
- T. Rauber y G. Rünger, "Parallel Programming: for Multicore and Cluster Systems". Springer 2010.

Ficha docente guardada por última vez el 12/07/2013 10:17:00 por el usuario: Vic. Estudios

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



fiFicha del curso: 2014-2015

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> 5º ( 1C )
<b>Asignatura:</b> 900265 - Ética, legislación y profesión	<b>Abrev:</b> ELP	<b>6 ECTS</b>
<b>Asignatura en Inglés:</b> Ethics, Legislation and Profession		
<b>Materia:</b> Ética, legislación y profesión		<b>6 ECTS</b>
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> No hay		
<b>Módulo:</b> Materias comunes a la rama de la informática		
<b>Departamento:</b> Interdepartamental ACYA / ISIA		<b>Coordinador:</b> Hassan Collado, Samer

**Descripción de contenidos mínimos:**

Introducción a la ética.  
Privacidad.  
Libertad de expresión.  
Propiedad intelectual.  
Delitos informáticos.  
Seguridad en el trabajo.  
Uso responsable de la tecnología.  
Control de la tecnología.  
Fiabilidad y responsabilidad.  
Códigos éticos profesionales.

**Programa detallado:**

- Introducción a la ética.
- Privacidad. Vigilancia. Redes sociales. RFID. LOPD. Criptografía. Esteganografía. PGP/GPG.
- Libertad de expresión en internet. Blogosfera. Ciberespacio. Fronteras. Comunidades online. Anonimato. Censura. Transparencia. Neutralidad de red.
- Propiedad intelectual. Copyright. Licencias. Software libre. FSF y OSI. Cultura libre. Procomún. Copia privada. DRM. Piratería. P2P. SGAE. Monopolios. Patentes de software.
- Delitos informáticos. Ética hacker. Cracking. Seguridad. Botnets. Virus. Spam. Phishing. Infowar.
- Profesión. Qué es ser informático. Opciones profesionales. Tipos de empleadores. Investigación. Emprendimiento.
- Seguridad en el trabajo. Monitorización. Filtraciones.
- Uso responsable de la tecnología. Ludismo. Ciencia, tecnología y sociedad. Determinismo tecnológico. Distopías y utopías. Control de la tecnología. Control social bottom-up. Control centralizado top-down. Sistemas distribuidos. Bitcoin. Brecha digital (edad, origen, clase, género, región).
- Fiabilidad y responsabilidad. Fallas, errores, riesgos. Sistemas críticos. Dependencia.
- Códigos éticos profesionales. Conflictos de intereses. Código de ACM.

**Programa detallado en inglés:**

- Introduction to Ethics
- Privacy. Vigilance. Social networks. RFID. LOPD law. Cryptography. Steganography. PGP/GPG.
- Freedom of expression in internet. Blogosphere. Cyberspace. Frontiers. Online communities. Anonymity. Censorship. Transparency. Net Neutrality.
- Intellectual property. Copyright. Licences. Free software. FSF & OSI. Free culture. The Commons. Right to private copy ("copia privada"). DRM. Piracy. P2P. SGAE. Monopolies. Software patents.
- Computer crimes. Hacker ethics. Cracking. Security. Botnets. Virus. Spam. Phishing. Infowar.
- Profession. What is a computer scientist. Professional options. Types of employers. Research. Entrepreneurship
- Security in the workplace. Monitorization. Leaks.
- Responsible use of technology. Ludism. Science, Technology and Society. Technological determinism. Utopya and Distopya. Control of technology. Bottom-up social control. Top-down centralised control. Distributed systems. Bitcoin. Digital divide (age, origin, class, gender, region).
- Fiability and responsibility. Faults, errors and risks. Critical systems. Dependence.
- Professional ethical codes. Conflicts of interest. ACM code.

**Competencias de la asignatura:****Generales:**

CG7-Capacidad para diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar, aplicaciones y sistemas informáticos, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, conforme a los principios éticos y a la legislación y normativa vigente.

CG9-Capacidad para elaborar el pliego de condiciones técnicas de una instalación informática que cumpla los estándares y normativas vigentes.

CG24-Conocimiento de la normativa y la regulación de la informática en los ámbitos nacional, europeo e internacional.

**Específicas:**

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



No tiene	
<b>Básicas y Transversales:</b> CT1-Capacidad de comunicación oral y escrita, en inglés y español utilizando los medios audiovisuales habituales, y para trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos internacionales. CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas. CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico. CT4-Capacidad de organización, planificación, ejecución y dirección de recursos humanos. CT5-Capacidad para valorar la repercusión social y medioambiental de las soluciones de la ingeniería, y para perseguir objetivos de calidad en el desarrollo de su actividad profesional.	
<b>Resultados de aprendizaje:</b> No tiene	
<b>Evaluación:</b> Todas las pruebas realizadas en cada asignatura serán comunes a todos los grupos de la misma. La calificación final tendrá en cuenta: Exámenes sobre la materia: 70-90% Otras actividades: 10-30% En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas. Antes del comienzo de cada curso escolar se concretarán en las fichas docentes los porcentajes exactos que se utilizarán durante ese curso para la evaluación de la materia, siendo comunes estos criterios para todos los grupos de una misma asignatura. La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia.	
<b>Evaluación detallada:</b> La asignatura tendrá un enfoque eminentemente práctico y participativo, con debates en clase, presentaciones de alumnos/as, conferenciantes invitados, casos de estudio dirigidos y ejercicios prácticos grupales e individuales. La participación en dichas actividades es obligatoria. Los debates y actividades diarias en clase (parte A) supondrán un 30% de la nota, mientras que las tareas y trabajos (parte B) supondrán otro 30% de la nota. El 40% restante se calificará mediante una prueba de evaluación (parte C).  En la convocatoria de septiembre se realizará de igual forma una prueba de evaluación (Parte C, 40% de la nota) y se podrá recuperar la parte B (30%) en caso de tenerla suspensa. La parte A no es recuperable (30%).	<b>Exámenes:</b> <input checked="" type="checkbox"/> En Aula <input type="checkbox"/> En Lab <input checked="" type="checkbox"/> Final Feb <input type="checkbox"/> Parcial Feb <input type="checkbox"/> Final Jun <input type="checkbox"/> Parcial Jun <input checked="" type="checkbox"/> Final Sep <input type="checkbox"/> Sin Examen
<b>Actividades formativas:</b> Las actividades formativas que se van a realizar para esta materia se dividen en tres grupos: Actividades presenciales: 30-40% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir: Clases teóricas magistrales. Clases de problemas. Laboratorios. Seminarios. Actividades dirigidas: 10-15% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir: Trabajos dirigidos. Tutorías dirigidas. Trabajo personal: 50-55% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir: Trabajo personal no dirigido: Estudio, preparación de exámenes, realización de ejercicios. Realización de exámenes.	
<b>Actividades docentes:</b> Reparto de créditos: Teoría: 6,00 Problemas: 0,00 Laboratorios: 0,00	Otras actividades: Clases teóricas participativas, debates, presentaciones de alumnos/as, trabajos individuales y grupales, charlas de conferenciantes, ejercicios prácticos grupales e individuales.

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

**Bibliografía:**

- o "Software libre para una sociedad libre", Richard Stallman, Traficantes de Sueños, 2002, 978-84-933555-1-7
- o "Copyleft. Manual de uso", VVAA, Traficantes de Sueños, 2006. 978-84-96453-14-6
- o "No Place to Hide: Edward Snowden, the NSA, and the U.S. Surveillance State", Glenn Greenwald, Metropolitan Books, 2014. 978-1627790734
- o "La ética del hacker y el espíritu de la era de la información", Pekka Himanen, Destino, 2004, 978-8423336371
- o "A Gift of Fire: Social, Legal, and Ethical Issues for Computers and the Internet", Sara Baase, 3rd Edition, Prentice Hall, 2008. 978-0136008484
- o "The Wealth of Networks", Yochai Benkler, Yale University Press, 2006, 978-0300125771

Ficha docente guardada por última vez el 24/09/2014 11:36:00 por el usuario: **Secretaría Administrativa de Decanato**

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2014-2015

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> 5º ( 1C )
<b>Asignatura:</b> 900266 - Ampliación de Sistemas Operativos y Redes	<b>Abrev:</b> ASOR	<b>6 ECTS</b>
<b>Asignatura en Inglés:</b> Ampliation of Operating Systems and Networks		
<b>Materia:</b> Sistemas Operativos y Redes Avanzados		<b>6 ECTS</b>
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> No hay		
<b>Módulo:</b> Complementario		
<b>Departamento:</b> Arquitectura de Computadores y Automática		<b>Coordinador:</b> Fabero Jiménez, Juan Carlos

**Descripción de contenidos mínimos:**

- Administración con lenguajes de script.
- Diseño e implementación de aplicaciones basadas en servicios del SO.
- Utilidades de monitorización.
- Introducción a sistemas distribuidos.
- Internet de nueva generación (Ipv6).
- Protocolos de encaminamiento.
- Protocolos y servicios de red avanzados.
- Programación con sockets.

**Programa detallado:**

- Módulo 1. Internet de nueva generación: IPv6
  - Ampliación de TCP.
  - Repaso de IPv4 y comparación con IPv6.
  - Formato del datagrama IPv6. Cabeceras de extensión.
  - Direccionamiento IPv6.
  - ICMPv6.
  - Autoconfiguración.
- Módulo 2. Protocolos de encaminamiento en Internet
  - Sistemas autónomos.
  - RIP.
  - OSPF.
  - BGP.
- Módulo 3. Servicio DNS
  - Jerarquía y dominios DNS.
  - Tipos de servidores DNS.
  - Tipos de registros DNS.
  - Definición y transferencia de zonas.
  - Delegación de zonas.
  - Mecanismos de resolución de nombres DNS.
  - Configuración de servidores DNS.
- Módulo 4. Introducción a sistemas distribuidos
  - Características de los sistemas distribuidos.
  - Comunicación de procesos en sistemas distribuidos.
  - Sistemas de ficheros distribuidos.
  - Servicios de red y protocolos en sistemas distribuidos.
- Módulo 5. Ampliación de Sistemas Operativos
  - Tipos de sistemas operativos.
  - Estrategias de diseño del sistema operativo.
  - Virtualización.
  - Introducción a la programación del sistema.
- Módulo 6. Diseño e implementación de aplicaciones basadas en servicios del SO
  - Gestión de procesos, señales y tiempos.
  - Servicios de gestión de memoria.
  - Servicios de gestión de ficheros.
  - Modelo de programación con sockets.
  - Programación de aplicaciones cliente/servidor.

Prácticas de Laboratorio

## Módulo 1

- Prácticas sobre conceptos avanzados de TCP.
- Prácticas sobre configuración de IPv6.

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

Módulo 2

- Prácticas sobre configuración de encaminadores RIP, OSPF y BGP.

Módulo 3

- Prácticas sobre configuración de servidores DNS.

Módulo 4

- Prácticas de introducción a la programación del sistema.

Módulo 5

- Prácticas sobre gestión de procesos, señales y tiempos.
- Prácticas sobre gestión de memoria dinámica.
- Prácticas sobre gestión de ficheros.
- Prácticas sobre programación con sockets para aplicaciones cliente-servidor.

**Programa detallado en inglés:**

Module 1. Next Generation Internet: IPv6

- Advanced TCP.
- IPv4 vs. IPv6
- IPv6 datagram format. Extension headers
- IPv6 addressing
- ICMPv6

- Autoconfiguration

Module 2. Internet Routing Protocols

- Autonomous Systems
- RIP
- OSPF
- BGP

Module 3. DNS service

- Hierarchical architecture and Domain Name System
- Types of nameservers
- DNS resource records
- Delegation
- Zones and zone transfer
- Name resolution
- Setting up nameservers

Module 4. Introduction to Distributed Systems

- Distributed systems properties
- Process communication within distributed systems
- Distributed file systems
- Network services and protocols

Module 5. Advanced Operating Systems

- Types of operating systems
- Operating system design strategies
- Virtualization
- Introduction to system programming

Module 6. Design and implementation of applications based on OS services

- Process management, signaling and times
- Memory management services
- File system management services
- Sockets programming
- Client-server applications

**Competencias de la asignatura:**

**Generales:**

CG3-Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

CG10-Conocimiento, administración y mantenimiento sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.

CG15-Conocimiento de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos y diseñar e implementar aplicaciones basadas en sus servicios.

CG16-Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Distribuidos, las Redes de Computadores e Internet y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas.

CG19-Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de la programación paralela, concurrente, distribuida y de

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



tiempo real.

**Específicas:**

No tiene

**Básicas y Transversales:**

CT1-Capacidad de comunicación oral y escrita, en inglés y español utilizando los medios audiovisuales habituales, y para trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos internacionales.

CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas.

CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico.

CT4-Capacidad de organización, planificación, ejecución y dirección de recursos humanos.

CT5-Capacidad para valorar la repercusión social y medioambiental de las soluciones de la ingeniería, y para perseguir objetivos de calidad en el desarrollo de su actividad profesional.

**Resultados de aprendizaje:**

No tiene

**Evaluación:**

Todas las pruebas realizadas en cada asignatura serán comunes a todos los grupos de la misma.

La calificación final tendrá en cuenta:

Exámenes sobre la materia: 60-90%

Otras actividades: 10-40%

En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas. La realización de las prácticas de laboratorio y del resto de las actividades evaluables será obligatoria.

Antes del comienzo de cada curso escolar se concretarán en las fichas docentes los porcentajes exactos que se utilizarán durante ese curso para la evaluación de la materia, siendo comunes estos criterios para todos los grupos de una misma asignatura.

La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia.

**Evaluación detallada:**

Asistencia al laboratorio y realización de prácticas obligatoria.

Examen final (en laboratorio) = Teoría (50%) y Práctica (50%)

**Exámenes:**

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> En Aula              | <input checked="" type="checkbox"/> En Lab |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Feb | <input type="checkbox"/> Parcial Feb       |
| <input type="checkbox"/> Final Jun            | <input type="checkbox"/> Parcial Jun       |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Sep | <input type="checkbox"/> Sin Examen        |

**Actividades formativas:**

Las actividades formativas que se van a realizar para esta materia se dividen en tres grupos:

Actividades presenciales: 30-40% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Clases teóricas magistrales.

Clases de problemas.

Laboratorios.

Seminarios.

Actividades dirigidas: 10-15% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Trabajos dirigidos.

Tutorías dirigidas.

Trabajo personal: 50-55% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Trabajo personal no dirigido: Estudio, preparación de exámenes, realización de ejercicios.

Realización de exámenes.

**Actividades docentes:**

Reparto de créditos:

Teoría: 3,30

Problemas: 0,70

Laboratorios: 2,00

Otras actividades:

Clases teóricas: Enseñanza presencial teórica

Clases prácticas: Realización individual de problemas con corrección colectiva en clase.

Laboratorios: Realización individual de prácticas tutorizadas en el laboratorio.

Otras actividades: Tutorías individuales.

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**Bibliografía:**

- A.S. Tanenbaum and A.S. Woodhull.; Operating Systems Design and Implementation. Prentice Hall. 3rd Edition; Enero 2006
- Robert Love; Linux Kernel Development. Addison-Wesley. 3rd Edition. Julio 2010
- F. Márquez García. "UNIX. Programación Avanzada". 3ª Edición. Editorial RA-MA, 2004
- L. Parziale. "TCP/IP Tutorial and Technical Overview". 8th edition. IBM RedBooks. 2006.
- Q. Li. "IPv6 Core Protocols Implementation". 1st edition. Morgan Kaufmann Publishers. 2005.
- F. Halsall. "Redes de Computadores e Internet". 5ª edición. Addison-Wesley. 2006.

Ficha docente guardada por última vez el 29/08/2014 17:30:00 por el usuario: Vic. Estudios

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

Ficha del curso: 2014-2015

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> 5º ( 1C )
<b>Asignatura:</b> 900267 - Arquitectura de Computadores	<b>Abrev:</b> AC	<b>6 ECTS</b>
<b>Asignatura en Inglés:</b> Computer Architecture		
<b>Materia:</b> Tecnología y Arquitectura de Computadores		<b>12 ECTS</b>
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> Tecnología y organización de computadores		<b>6 ECTS</b>
<b>Módulo:</b> Complementario		
<b>Departamento:</b> Arquitectura de Computadores y Automática		<b>Coordinador:</b> Hermida Correa, Román

**Descripción de contenidos mínimos:**

Paralelismo a nivel de instrucción y a nivel thread.  
Introducción a los multiprocesadores: Problemas de sincronización.  
E/S y sistemas de almacenamiento.

**Programa detallado:**

Módulo 1. Introducción y tendencias en arquitectura de computadores.

- Contexto de la asignatura
- Evolución tecnológica, binomio arquitectura-tecnología
- Consumo de energía
- Factores determinantes del coste
- Fiabilidad
- Medidas de rendimiento

Módulo 2. Paralelismo a nivel de instrucción y multithreading.

- Técnicas de compilación básicas.
- Planificación dinámica de instrucciones: dependencias y renombramiento de registros
- Técnicas de predicción de saltos.
- Ejecución especulativa.
- Lanzamiento múltiple con planificación estática
- Lanzamiento múltiple con planificación dinámica
- Arquitectura VLIW
- Límites del paralelismo a nivel de instrucción.
- Ejemplos: Evolución de arquitecturas Intel
- Multithreading: concepto y tipos
- Ejemplos de arquitecturas multithread

Módulo 3. Paralelismo a nivel de datos.

- Concepto de arquitectura vectorial
- Instrucciones SIMD para procesamiento multimedia
- Unidades para procesamiento gráfico (GPUs)
- Paralelismo a nivel bucle: vectorización

Módulo 4. Multiprocesadores

- Conceptos básicos de multiprocesamiento
- La red de interconexión
- Arquitecturas de memoria compartida centralizada.
- Coherencia de cache: protocolos.
- Arquitectura de memoria compartida distribuida.
- Coherencia basada en directorio.
- Sincronización. Primitivas de sincronización.
- Concepto de consistencia de memoria: modelos.
- Introducción a la programación paralela

Módulo 5. Sistemas de almacenamiento

- Almacenamiento en disco
- Arrays de discos (RAID)
- Fiabilidad
- Medidas de rendimiento
- Mecanismos de interconexión
- Ejemplos

**Programa detallado en inglés:**

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

- o Module 1. Introduction and trends in computer architecture
  - Context of the course
  - Technological evolution. The technology-architecture interaction.
  - Energy consumption
  - Key components of cost.
  - Reliability
  - Measuring performance
- o Module 2. Instruction-level parallelism (ILP) and multithreading.
  - Basic compilation techniques
  - Dynamic instruction scheduling: dependences and register renaming
  - Branch prediction
  - Speculative execution
  - Multiple issue with static scheduling
  - Multiple issue with dynamic scheduling
  - VLIW architecture
  - Limits of ILP
  - Examples: Evolutions of Intel architectures
  - Multithreading: concept and types
  - Examples of multithread architectures
- o Module 3. Data-level parallelism
  - Vector architecture
  - SIMD instruction set extensions for multimedia
  - Graphics processing units (GPUs)
  - Loop-level parallelism: vectorization
- o Module 4. Multiprocessors
  - Basic concepts of multiprocessing
  - The interconnection network
  - Centralized shared memory architectures
  - Cache coherence: protocols.
  - Distributed shared memory architectures
  - Directory-based cache coherence
  - Synchronization: primitives
  - Concept of memory consistency: models
  - Introduction to parallel programming
- o Module 5. Storage systems
  - Disk storage
  - Disk arrays (RAID)
  - Reliability
  - Performance evaluation
  - Interconnection mechanisms
  - Examples

**Competencias de la asignatura:**

**Generales:**

CG4-Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CG14-Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.

**Específicas:**

No tiene

**Básicas y Transversales:**

CT1-Capacidad de comunicación oral y escrita, en inglés y español utilizando los medios audiovisuales habituales, y para trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos internacionales.

CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas.

CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico.

CT4-Capacidad de organización, planificación, ejecución y dirección de recursos humanos.

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



CT5-Capacidad para valorar la repercusión social y medioambiental de las soluciones de la ingeniería, y para perseguir objetivos de calidad en el desarrollo de su actividad profesional.

**Resultados de aprendizaje:**

No tiene

**Evaluación:**

Todas las pruebas realizadas en cada asignatura serán comunes a todos los grupos de la misma.

La calificación final tendrá en cuenta:

Exámenes sobre la materia: 60-90%

Otras actividades: 10-40%

En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas. La realización de las prácticas de laboratorio y del resto de las actividades evaluables será obligatoria.

Antes del comienzo de cada curso escolar se concretarán en las fichas docentes los porcentajes exactos que se utilizarán durante ese curso para la evaluación de la materia, siendo comunes estos criterios para todos los grupos de una misma asignatura.

La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia.

**Evaluación detallada:**

A mitad del cuatrimestre habrá una prueba de clase opcional y no liberatoria, cuyo peso en la nota de la asignatura será del 20% para los alumnos que deseen realizarla.

Convocatoria de febrero: Examen final obligatorio y escrito, formado por teoría y problemas. La nota de esta convocatoria será la mayor de la dos siguientes:

- Nota de la prueba de clase x 0,2 + Nota examen x 0,7+Nota entrega ejercicios x 0,1

- Nota examen x 0,9 + Nota entrega ejercicios x 0,1.

Convocatoria de septiembre: Examen final escrito que incluye teoría y problemas. La nota de esta convocatoria será la nota del examen.

Mismo examen (prácticas y otros elementos de evaluación, en su caso) en todos los grupos y criterios detallados de puntuación comunes. Mismo examen en todos los grupos corregido de forma horizontal entre todos los profesores de la asignatura.

**Exámenes:**

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> En Aula   | <input type="checkbox"/> En Lab      |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Feb | <input type="checkbox"/> Parcial Feb |
| <input type="checkbox"/> Final Jun            | <input type="checkbox"/> Parcial Jun |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Sep | <input type="checkbox"/> Sin Examen  |

**Actividades formativas:**

Las actividades formativas que se van a realizar para esta materia se dividen en tres grupos:

Actividades presenciales: 30-40% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Clases teóricas magistrales.

Clases de problemas.

Laboratorios.

Seminarios.

Actividades dirigidas: 10-15% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Trabajos dirigidos.

Tutorías dirigidas.

Trabajo personal: 50-55% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Trabajo personal no dirigido: Estudio, preparación de exámenes, realización de ejercicios.

Realización de exámenes.

**Actividades docentes:**

Reparto de créditos:

Teoría: 4,50

Problemas: 1,50

Laboratorios: 0,00

Otras actividades:

Clases teóricas: 3 horas de clases teóricas a la semana en aula.

Clases prácticas: 1 hora de clase práctica (problemas, discusión, ...) a la semana en aula.

Total horas presenciales: 4h. (40%)

Actividades dirigidas no presenciales 10%: realización y entrega de problemas propuestos.

Trabajo personal del alumno 50%: estudio, realización de ejercicios.

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

**Bibliografía:**

**Básica:**

- Hennessy, J. L., Patterson, D.A., "Computer Architecture: A Quantitative Approach", 5ª Ed., Morgan-Kaufmann, 2012.
- Culler, D., Singh, J., "Parallel Computer Architecture: A Hardware/Software Approach", Morgan Kaufmann, 1999

**Complementaria:**

- Baer, J.-L., "Microprocessor Architecture", Cambridge University Press, 2010
- Shen, J.P., Lipasti, M.H., "Modern Processor Design", McGraw Hill, 2005
- Sima, D., Fountain, T., Kacsuk, P., "Advanced Computer Architectures: A Design Space Approach", Addison Wesley, 1997.

Ficha docente guardada por última vez el 03/03/2015 12:11:00 por el usuario: **Vic. Innovación**

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2014-2015S días

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> 5º ( 1C )
<b>Asignatura:</b> 900268 - Desarrollo de sistemas interactivos	<b>Abrev:</b> DSI	<b>6 ECTS</b>
<b>Asignatura en Inglés:</b> Interactive Systems Development		
<b>Materia:</b> Interacción persona-computador		<b>6 ECTS</b>
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> No hay		
<b>Módulo:</b> Tecnología específica: Computación		
<b>Departamento:</b> Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial		<b>Coordinador:</b> Moreno Ger, Pablo

**Descripción de contenidos mínimos:**

Fundamentos de la Interacción persona-computador.  
Modelos y metáforas de interacción.  
Diseño de implementación de aplicaciones interactivas.  
Evaluación de sistemas interactivos.  
Interfaces a Bases de Datos y Sistemas de Información.  
Interfaces inteligentes.  
Accesibilidad e interfaces para usuarios con necesidades especiales.

**Programa detallado:**

- 1.- Introducción a la Interacción Persona-Ordenador (IPO). Usabilidad.
- 2.- Modelos y metáforas de interacción.
- 3.- Diseño e implementación de aplicaciones interactivas. Diseño centrado en el usuario.
- 4.- Evaluación de sistemas interactivos.
- 5.- Conceptos avanzados.

**Programa detallado en inglés:**

- 1.- Introduction to Human-Computer Interaction (HCI). Usability.
- 2.- Interaction models and metaphors.
- 3.- Design and development of interactive applications: User-centered design.
- 4.- Assessment of interactive systems.
- 5.- Advanced concepts

**Competencias de la asignatura:****Generales:**

CG21-Capacidad para diseñar y evaluar interfaces persona computador que garanticen la accesibilidad y usabilidad a los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.

**Específicas:**

CE\_C6-Capacidad para desarrollar y evaluar sistemas interactivos y de presentación de información compleja y su aplicación a la resolución de problemas de diseño de interacción persona computadora.

CE\_TI3-Capacidad para emplear metodologías centradas en el usuario y la organización para el desarrollo, evaluación y gestión de aplicaciones y sistemas basados en tecnologías de la información que aseguren la accesibilidad, ergonomía y usabilidad de los sistemas.

**Básicas y Transversales:**

CT1-Capacidad de comunicación oral y escrita, en inglés y español utilizando los medios audiovisuales habituales, y para trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos internacionales.

CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas.

CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico.

CT4-Capacidad de organización, planificación, ejecución y dirección de recursos humanos.

CT5-Capacidad para valorar la repercusión social y medioambiental de las soluciones de la ingeniería, y para perseguir objetivos de calidad en el desarrollo de su actividad profesional.

**Resultados de aprendizaje:**

No tiene

**Evaluación:**

Todas las pruebas realizadas en cada asignatura serán comunes a todos los grupos de la misma.

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

La calificación final tendrá en cuenta:

Exámenes sobre la materia: 70-90%

Otras actividades: 10-30%

En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas. La realización de las prácticas de laboratorio y del resto de las actividades evaluables será obligatoria.

Antes del comienzo de cada curso escolar se concretarán en las fichas docentes los porcentajes exactos que se utilizarán durante ese curso para la evaluación de la materia, siendo comunes estos criterios para todos los grupos de una misma asignatura.

La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia.

**Evaluación detallada:**

Para aprobar la asignatura, el alumno deberá superar la evaluación continua y una prueba final.

La nota final de la asignatura se calculará en base a la siguiente fórmula:  $0.6*NE + 0.3*NP + 0.1*NA$  siendo:

\* NE: nota del examen final

\* NP: nota de las prácticas obligatorias

\* NA: nota de participación en actividades propuestas durante el curso

Para calcular la media es requisito necesario haber entregado y aprobado todas las prácticas obligatorias, así como la obtención de al menos un 4 en el examen final.

Las calificaciones obtenidas en cualquiera de las pruebas se mantendrán para la convocatoria de septiembre. Las prácticas suspensas podrán entregarse nuevo en septiembre.

**Exámenes:**

En Aula     En Lab

Final Feb     Parcial Feb

Final Jun     Parcial Jun

Final Sep     Sin Examen

**Actividades formativas:**

Las actividades formativas que se van a realizar para esta materia se dividen en tres grupos:

Actividades presenciales: 30-40% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Clases teóricas magistrales.

Clases de problemas.

Laboratorios.

Seminarios.

Actividades dirigidas: 10-15% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Trabajos dirigidos.

Tutorías dirigidas.

Trabajo personal: 50-55% de la dedicación del alumno. Estas actividades podrán incluir:

Trabajo personal no dirigido: Estudio, preparación de exámenes, realización de ejercicios.

Realización de exámenes.

**Actividades docentes:**

Reparto de créditos:

Teoría: 3,00

Problemas: 0,00

Laboratorios: 3,00

Otras actividades:

Clases teóricas: Enseñanza presencial teórica.

Laboratorios: Realización de prácticas tutorizadas en el laboratorio.

Trabajos dirigidos: Realización de trabajos individuales o colectivos con presentaciones en clase.

**Bibliografía:**

\* About face 3 : the essentials of interaction design. Alan Cooper, Robert Reimann, and Dave Cronin. Wiley, cop. 2007

\* Usability Engineering. Jakob Nielsen. AP Professional, 1993.

\* Handbook of Usability Testing. Jeff Rubin, Dana Chisnell. Wiley Publishing. 2008.

Ficha docente guardada por última vez el 28/07/2014 17:36:00 por el departamento: Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> Optativas 5º ( 2C )
<b>Asignatura:</b> 900241 - Seguridad en redes	<b>Abrev:</b> SER	<b>6 ECTS</b>
<b>Asignatura en Inglés:</b> Network security		
<b>Materia:</b> Complementos de computadores		<b>6 ECTS</b>
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> No hay		
<b>Módulo:</b> Optativo		
<b>Departamento:</b> Arquitectura de Computadores y Automática		<b>Coordinador:</b> Huedo Cuesta, Eduardo

**Descripción de contenidos mínimos:**

No tiene

**Programa detallado:**

No se oferta para alumnos del Grado en Ingeniería Informática, itinerario Tecnología de la Información.

**TEORÍA**

## Módulo 1. Introducción a la seguridad

- 1.1. Introducción
- 1.2. Vulnerabilidades y amenazas
- 1.3. Anatomía de un ataque
- 1.4. Servicios y mecanismos de seguridad
- 1.5. Aspectos legales y éticos

## Módulo 2. Seguridad en las comunicaciones

- 2.1. Introducción a la criptografía
- 2.2. Criptografía de clave secreta
- 2.3. Funciones resumen
- 2.4. Criptografía de clave pública
- 2.5. Certificados digitales y modelos de confianza
- 2.6. Aplicaciones para comunicaciones seguras

## Módulo 3. Seguridad en redes

- 3.1. Vulnerabilidades en protocolos de red y ataques
- 3.2. Cortafuegos
- 3.3. Detección de intrusos
- 3.4. Conexiones de red seguras
- 3.5. Seguridad en redes inalámbricas

## Módulo 4. Seguridad de servidores de Internet

- 4.1. Seguridad Web
- 4.2. Seguridad del correo electrónico
- 4.3. Seguridad DNS

**PRÁCTICAS**

## Módulo 2. Seguridad en las comunicaciones

- 2.1. Criptografía de clave secreta y funciones resumen (OpenSSL y GnuPG)
- 2.2. Criptografía de clave pública (OpenSSL y GnuPG)
- 2.3. Certificados digitales (OpenSSL y GnuPG)

## Módulo 3. Seguridad en redes

- 3.1. Laboratorio virtual para pruebas de seguridad
- 3.2. Ataques a protocolos de red (hping3 y nmap)
- 3.3. Cortafuegos (iptables)
- 3.4. Detección de intrusos (snort)
- 3.5. Conexiones seguras a nivel de red (IPsec)
- 3.6. Conexiones seguras a nivel de transporte (OpenVPN y OpenSSH)

## Módulo 4. Seguridad de servidores de Internet

- 4.1. Ataques web (Mutillidae II)
- 4.2. Fortificación de un servidor web (Apache)
- 4.3. Seguridad de e-mail (SPF y DKIM) y DNS (DNSSEC)

**Programa detallado en inglés:**

## THEORY

## Module 1. Introduction to security

- 1.1. Introduction

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

- 1.2. Vulnerabilities and threats
- 1.3. Anatomy of an attack
- 1.4. Security services and mechanisms
- 1.5. Ethical and legal aspects
- Module 2. Communication security
  - 2.1. Introduction to cryptography
  - 2.2. Secret key cryptography
  - 2.3. Hash functions
  - 2.4. Public key cryptography
  - 2.5. Digital certificates and trust models
  - 2.6. Applications for secure communications
- Module 3. Network security
  - 3.1. Network protocol vulnerabilities and attacks
  - 3.2. Firewalls
  - 3.3. Intrusion detection
  - 3.4. Secure network connections
  - 3.5. Wireless network security
- Module 4. Internet server security
  - 4.1. Web security
  - 4.2. E-mail security
  - 4.3. DNS security

**LABORATORY**

- Module 2. Communication security
  - 2.1. Secret key cryptography and hash functions (OpenSSL and GnuPG)
  - 2.2. Public key cryptography (OpenSSL and GnuPG)
  - 2.3. Digital certificates (OpenSSL and GnuPG)
- Module 3. Network security
  - 3.1. Virtual laboratory for security tests
  - 3.2. Network protocol attacks (hping3 and nmap)
  - 3.3. Firewalls (iptables)
  - 3.4. Intrusion detection (snort)
  - 3.5. Network-level secure connections (IPsec)
  - 3.6. Transport-level secure connections (OpenVPN and OpenSSH)
- Module 4. Internet server security
  - 4.1. Web attacks (Mutillidae II)
  - 4.2. Web server hardening (Apache)
  - 4.3. E-mail (SPF and DKIM) and DNS (DNSSEC) security

**Competencias de la asignatura:**

**Generales:**

- CG16-Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Distribuidos, las Redes de Computadores e Internet y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas.
- CG19-Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de la programación paralela, concurrente, distribuida y de tiempo real.

**Específicas:**

No tiene

**Básicas y Transversales:**

- CT1-Capacidad de comunicación oral y escrita, en inglés y español utilizando los medios audiovisuales habituales, y para trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos internacionales.
- CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas.
- CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico.
- CT4-Capacidad de organización, planificación, ejecución y dirección de recursos humanos.
- CT5-Capacidad para valorar la repercusión social y medioambiental de las soluciones de la ingeniería, y para perseguir objetivos de calidad en el desarrollo de su actividad profesional.

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



<b>Resultados de aprendizaje:</b> No tiene	
<b>Evaluación:</b> Todas las pruebas realizadas en cada asignatura serán comunes a todos los grupos de la misma. Al tener las materias optativas muy diversas características la calificación de las mismas podrá ser muy variada, por lo que los rangos se dejan muy abiertos: <ul style="list-style-type: none"><li>• Exámenes sobre la materia: 0-60%</li><li>• Otras actividades: 100-40%</li></ul> En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas. La realización de las prácticas de laboratorio y del resto de las actividades evaluables será obligatoria. Antes del comienzo de cada curso escolar se concretarán en las fichas docentes los porcentajes exactos que se utilizarán durante ese curso para la evaluación de la materia, siendo comunes estos criterios para todos los grupos de una misma asignatura. La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia.	
<b>Evaluación detallada:</b> Asistencia al laboratorio y realización de prácticas = 40% Examen final (en aula) = 60%	<b>Exámenes:</b> <input checked="" type="checkbox"/> En Aula <input type="checkbox"/> En Lab <input type="checkbox"/> Final Feb <input type="checkbox"/> Parcial Feb <input checked="" type="checkbox"/> Final Jun <input type="checkbox"/> Parcial Jun <input checked="" type="checkbox"/> Final Sep <input type="checkbox"/> Sin Examen
<b>Actividades formativas:</b> No tiene	
<b>Actividades docentes:</b> Reparto de créditos: Teoría: 3,60 Problemas: 0,00 Laboratorios: 2,40	Otras actividades: No tiene
<b>Bibliografía:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• E. Cole. Network Security Bible, 2nd Edition. Ed. John Wiley &amp; Sons. 2009</li><li>• M. Stewart. Network Security, Firewalls, and VPNs. Ed. Jones &amp; Bartlett Learning. 2010</li><li>• J. Vacca. Computer and Information Security Handbook. Ed. Morgan Kaufmann. 2009</li><li>• B. Burns y otros. Security Power Tools. Ed. O'Reilly. 2007</li><li>• S. MacClure y otros. Hacking exposed 6. Ed. MacGraw Hill. 2009</li><li>• R. Johnson and M. Merkow. Security Policies and Implementation Issues. Ed. Jones &amp; Bartlett Learning. 2010</li></ul>	

Ficha docente guardada por última vez el 10/09/2014 12:39:00 por el usuario: Vic. Ordenación Académica

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



# UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

## FACULTAD DE INFORMATICA

Ficha del curso: 2014-2015gustarí

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> Optativas 5º ( A )
<b>Asignatura:</b> 900246 - Ingeniería web	<b>Abrev:</b> IW	<b>6 ECTS</b>
<b>Asignatura en Inglés:</b> Web engineering		
<b>Materia:</b> Complementos de ingeniería de software e inteligencia artificial		<b>6 ECTS</b>
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> No hay		
<b>Módulo:</b> Optativo		
<b>Departamento:</b> Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial		<b>Coordinador:</b> Freire Morán, Manuel

### Descripción de contenidos mínimos:

No tiene

### Programa detallado:

La asignatura tendrá un fuerte componente práctico, e implicará la realización de proyectos en grupo. El temario cubre:

1. Tecnologías básicas: HTTP, HTML y XML
2. Servidores básicos con Java: Servlets
3. MVC en cliente, e introducción a JS y CSS
4. Persistencia en el servidor: JPA y sesiones
5. MVC en servidor
6. Intercambio de información con XML y JSON
7. Ecosistema web Java

### Programa detallado en inglés:

Students are expected to work in teams to develop sites that demonstrate correct use of web technologies under a Java environment, including:

1. Basic technologies: HTTP, HTML and XML
2. Basic servers with Java: Servlets
3. Client-side MVC, and introduction to JS and CSS
4. Server-side persistence: JPA and sessions
5. Server-side MVC
6. Information exchange with XML and JSON
7. Java web ecosystem

### Competencias de la asignatura:

#### Generales:

No tiene

#### Específicas:

No tiene

#### Básicas y Transversales:

CT1-Capacidad de comunicación oral y escrita, en inglés y español utilizando los medios audiovisuales habituales, y para trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos internacionales.

CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas.

CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico.

CT4-Capacidad de organización, planificación, ejecución y dirección de recursos humanos.

CT5-Capacidad para valorar la repercusión social y medioambiental de las soluciones de la ingeniería, y para perseguir objetivos de calidad en el desarrollo de su actividad profesional.

### Resultados de aprendizaje:

No tiene

### Evaluación:

Todas las pruebas realizadas en cada asignatura serán comunes a todos los grupos de la misma.

Al tener las materias optativas muy diversas características la calificación de las mismas podrá ser muy variada, por lo que los rangos se dejan muy abiertos:

- Exámenes sobre la materia: 0-60%
- Otras actividades: 100-40%

En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas. La realización de las prácticas de laboratorio y del resto de las actividades evaluables será obligatoria.

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

Antes del comienzo de cada curso escolar se concretarán en las fichas docentes los porcentajes exactos que se utilizarán durante ese curso para la evaluación de la materia, siendo comunes estos criterios para todos los grupos de una misma asignatura.  
La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia.

**Evaluación detallada:**

Proyectos, trabajos, y presentaciones: 40%; Examen final: 60%  
Será obligatoria la realización de un proyecto en grupo, con varias entregas intermedias y una presentación. El examen será individual sobre el proyecto entregado por cada grupo, y su nota se sumará a la del proyecto presentado. La asistencia al laboratorio y demás actividades evaluables (presentaciones del proyecto) es obligatoria.

**Exámenes:**

<input type="checkbox"/> En Aula	<input checked="" type="checkbox"/> En Lab
<input checked="" type="checkbox"/> Final Feb	<input type="checkbox"/> Parcial Feb
<input type="checkbox"/> Final Jun	<input type="checkbox"/> Parcial Jun
<input checked="" type="checkbox"/> Final Sep	<input type="checkbox"/> Sin Examen

**Actividades formativas:**

No tiene

**Actividades docentes:**

Reparto de créditos:	Otras actividades:
Teoría: 3,00	No tiene
Problemas: 0,00	
Laboratorios: 3,00	

**Bibliografía:**

- Pro Spring MVC: with Web Flow. Koen Serneels, Colin Yates, Seth Ladd, Christophe Vanfleteren, Erwin Vervaet. Springer Science+Business Media, 2012; ISBN 978-1430241553; disponible electrónicamente a través de la biblioteca UCM.
- Effective Java, 2nd Edition; Joshua Bloch; Addison-Wesley, 2012; ISBN 978-0321356680; disponible en la biblioteca de la FdI.
- Eloquent JavaScript: A Modern Introduction to Programming. Marijn Haverbeke. 2011. ISBN 978-1593272821; disponible en <http://eloquentjavascript.net>.
- Van Lancker, Luc. "HTML5 y CSS3. Domine los estándares de las aplicaciones web". Ediciones ENI, 2011. ISBN: 978-2746068162. Disponible en la biblioteca de la FdI.
- Van Lancker, Luc. "jQuery. El framework JavaScript de la Web 2.0". Ediciones ENI, 2012. ISBN: 978-2746072589. Disponible en la biblioteca de la FdI.

Ficha docente guardada por última vez el 18/09/2014 13:46:00 por el departamento: Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

Ficha del curso: 2014-2015Ción de lo

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> Optativas 5º ( A )
<b>Asignatura:</b> 900248 - Criptografía y teoría de códigos	<b>Abrev:</b> CTC	<b>6 ECTS</b>
<b>Asignatura en Inglés:</b>		
<b>Materia:</b> Complementos de matemáticas e investigación operativa		<b>6 ECTS</b>
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> No hay		
<b>Módulo:</b> Optativo		
<b>Departamento:</b> Álgebra		<b>Coordinador:</b>

<b>Descripción de contenidos mínimos:</b> No tiene	
<b>Programa detallado:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Repaso de Álgebra: algoritmos básicos de la aritmética de enteros y anillos de polinomios con coeficientes en un cuerpo. Complejidad de algoritmos en álgebra. Complejidad binaria.</li><li>2. Cuerpos finitos. Caracterización y representación.</li><li>3. Conceptos básicos y tareas de la Criptografía . Ejemplos de Criptografía clásica.</li><li>4. Cifrado en flujo. LFSR's y algoritmo de Berlekamp Masey.</li><li>5. Funciones de una dirección. Funciones resumen (" hash"). Jerarquías de complejidad de problemas , P y NP , en la aritmética de enteros. Criptografía de Clave Pública. Autenticación. Firma digital. PKI's</li><li>6. Sistemas criptográficos basados en el problema del logaritmo discreto (DLP). Protocolo de Diffie-Hellmann-Meckle y sistema "El Gamal ". DSS y otros protocolos basados en DLP.</li><li>7. Ataques al DLP. Algoritmo Pohlig-Hellmann, y algoritmo del "Cálculo del Índice".</li><li>8. Sistemas criptográficos basados en el problema de la factorización de enteros. RSA, RSA a la Rabin y protocolos basados en la dificultad de factorizar enteros.</li><li>9. Ataques a RSA. Algoritmo "Rho" de Pollard y algoritmo "Criba cuadrática".</li><li>10. Códigos correctores de errores. Distancia de Hamming y cotas.</li><li>11. Códigos lineales. Algunas familias de códigos, Problema de la decodificación de códigos lineales.</li><li>12. Códigos cíclicos. Construcción de códigos cíclicos : códigos BCH y de Reed Salomón. Decodificación de BCH con algoritmo Berlekamp-Massey.</li></ol>	
<b>Programa detallado en inglés:</b> No tiene	
<b>Competencias de la asignatura:</b>	
<b>Generales:</b> No tiene	
<b>Específicas:</b> No tiene	
<b>Básicas y Transversales:</b> No tiene	
<b>Resultados de aprendizaje:</b> No tiene	
<b>Evaluación:</b> <p>Todas las pruebas realizadas en cada asignatura serán comunes a todos los grupos de la misma.</p> <p>Al tener las materias optativas muy diversas características la calificación de las mismas podrá ser muy variada, por lo que los rangos se dejan muy abiertos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Exámenes sobre la materia: 0-60%</li><li>• Otras actividades: 100-40%</li></ul> <p>En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas. La realización de las prácticas de laboratorio y del resto de las actividades evaluables será obligatoria.</p> <p>Antes del comienzo de cada curso escolar se concretarán en las fichas docentes los porcentajes exactos que se utilizarán durante ese curso para la evaluación de la materia, siendo comunes estos criterios para todos los grupos de una misma asignatura.</p> <p>La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia.</p>	
<b>Evaluación detallada:</b> La evaluación de la asignatura se realizará vía : examen, entrega de ejercicios y práctica de programación. Con los	<b>Exámenes:</b> <input type="checkbox"/> En Aula <input type="checkbox"/> En Lab

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

porcentajes que se expresan a continuación:

- La práctica de programación se realizará en grupos de 2 a 4 alumnos cuyo número de integrantes dependerá del número de alumnos que asistan asiduamente a clase y deseen realizarla. Ésta constituirá un 40% de la calificación final. La evaluación de dicha práctica se hará vía su presentación en grupo a la profesora, y durante la realización de la misma los integrantes del grupo deben demostrar conocer los algoritmos en que dicha práctica se basa y no solo la correcta ejecución del programa. La calificación de la práctica será individual.
- La entrega de ejercicios asidua durante el correspondiente cuatrimestre constituirá un 10% de la calificación total.
- El examen se valorará en el 50% de la calificación total.

En el caso en que el alumno por circunstancias especiales no pueda asistir asiduamente a clase, no tendrá opción a realizar la práctica de programación por considerar que su realización requiere una tutorización continua por parte del profesor, y se le calificará únicamente el examen y la entrega de ejercicios siempre que se realice personalmente en tutorías.

Todas las calificaciones referidas anteriormente serán 10.

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Final Feb | <input type="checkbox"/> Parcial Feb           |
| <input type="checkbox"/> Final Jun | <input type="checkbox"/> Parcial Jun           |
| <input type="checkbox"/> Final Sep | <input checked="" type="checkbox"/> Sin Examen |

**Actividades formativas:**

No tiene

**Actividades docentes:**

Reparto de créditos:

Teoría: 6,00

Problemas: 0,00

Laboratorios: 0,00

Otras actividades:

No tiene

**Bibliografía:**

Buchmann, J.A. : Introduction to Cryptography. Undergraduate Texts in Maths. Springer- Verlag 2001.

Koblitz, N.: "A course in Number Theory and Cryptography".  
Springer- Verlag 2nd. ed., 1994. (GTM 1149).

Lidl, R., Gunter, P.: "Applied Abstract Algebra". 2nd. ed. Springer 1997.

Trappe W. Washington L.: Cryptography with Coding Theory. Prentice Hall; 2nd. ed. (July 25, 2005)

Ficha docente guardada por última vez el \_\_\_\_\_ por el :

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



# UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

## FACULTAD DE INFORMATICA

Ficha del curso: 2014-2015E y

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> Optativas 5º ( A )
<b>Asignatura:</b> 900251 - Programación con restricciones	<b>Abrev:</b> PR	<b>6 ECTS</b>
<b>Asignatura en Inglés:</b> Constraint Programming		
<b>Materia:</b> Complementos de programación y lenguajes		<b>6 ECTS</b>
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> No hay		
<b>Módulo:</b> Optativo		
<b>Departamento:</b> Sistemas Informáticos y Computación		<b>Coordinador:</b> Estévez Martín, Sonia

### Descripción de contenidos mínimos:

No tiene

### Programa detallado:

- Problemas de satisfacción de restricciones
- Dominios de restricciones: dominios finitos, números reales, dominios booleanos
- Resolutores de restricciones: Propagación, consistencia, búsqueda.
- Modelado de problemas de restricciones. Técnicas de optimización.
- Integración de resolutores en lenguajes comerciales (Java C++)

### Programa detallado en inglés:

- Constraint Satisfaction Problems
- Constraint domains: finite domains, real numbers, boolean domains
- Constraint programming solvers: propagation, search, consistency
- Modeling constraint satisfaction problems: optimization techniques
- Embedding constraint programming in commercial languages (Java, C++)

### Competencias de la asignatura:

#### Generales:

No tiene

#### Específicas:

- CE\_C1-Capacidad para tener un conocimiento profundo de los principios fundamentales y modelos de la computación y saberlos aplicar para interpretar, seleccionar, valorar, modelar, y crear nuevos conceptos, teorías, usos y desarrollos tecnológicos relacionados con la informática.
- CE\_C2-Capacidad para conocer los fundamentos teóricos de los lenguajes de programación y las técnicas de procesamiento léxico, sintáctico y semántico asociadas, y saber aplicarlas para la creación, diseño y procesamiento de lenguajes.

### Básicas y Transversales:

- CT1-Capacidad de comunicación oral y escrita, en inglés y español utilizando los medios audiovisuales habituales, y para trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos internacionales.
- CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas.
- CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico.
- CT4-Capacidad de organización, planificación, ejecución y dirección de recursos humanos.
- CT5-Capacidad para valorar la repercusión social y medioambiental de las soluciones de la ingeniería, y para perseguir objetivos de calidad en el desarrollo de su actividad profesional.

### Resultados de aprendizaje:

No tiene

### Evaluación:

- Todas las pruebas realizadas en cada asignatura serán comunes a todos los grupos de la misma.
- Al tener las materias optativas muy diversas características la calificación de las mismas podrá ser muy variada, por lo que los rangos se dejan muy abiertos:
- Exámenes sobre la materia: 0-60%
  - Otras actividades: 100-40%
- En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



# UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

## FACULTAD DE INFORMATICA

y la realización de otras actividades dirigidas. La realización de las prácticas de laboratorio y del resto de las actividades evaluables será obligatoria.

Antes del comienzo de cada curso escolar se concretarán en las fichas docentes los porcentajes exactos que se utilizarán durante ese curso para la evaluación de la materia, siendo comunes estos criterios para todos los grupos de una misma asignatura.

La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia.

### Evaluación detallada:

Convocatoria de febrero:

- Presentación pública: 30%
- Trabajo escrito sobre la presentación e implementación del código correspondiente: 70%.

Convocatoria de septiembre:

- Trabajo escrito sobre un tema e implementación del código correspondiente: 40%
- Examen teórico: 60%

La nota del trabajo escrito en febrero si el estudiante lo desea será liberatoria para el trabajo escrito de septiembre (conservando la nota).

### Exámenes:

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> En Aula   | <input type="checkbox"/> En Lab      |
| <input type="checkbox"/> Final Feb            | <input type="checkbox"/> Parcial Feb |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Jun | <input type="checkbox"/> Parcial Jun |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Sep | <input type="checkbox"/> Sin Examen  |

### Actividades formativas:

No tiene

### Actividades docentes:

Reparto de créditos:

- Teoría: 3,00
- Problemas: 0,00
- Laboratorios: 3,00

Otras actividades:

- Actividades presenciales: 40% de dedicación. 2 horas de clase teórica y 2 de laboratorio por semana.
- Actividades dirigidas: 15% trabajos dirigidos
- Trabajo personal: 45% : estudio, preparación de presentaciones

- Durante las primeras semanas se hará una introducción práctica a las restricciones y se repartirán los temas. La asistencia a estas clases es obligatoria.

- Durante la segunda mitad de noviembre las clases se dedicarán a preparar la presentación pública. Cada alumno solo debe asistir a las clases que corresponden a las tutorías de su presentación.

- En diciembre se realizarán las presentaciones públicas (asistencia obligatoria). Las presentaciones constan de una parte teórica -parte de un tema- y la introducción a la práctica de laboratorio a desarrollar (modelado).

- Las clases de enero se hacen en laboratorio (asistencia no obligatoria) para desarrollar la parte práctica.

Antes de la finalización del cuatrimestre se entregará una memoria (máximo 20 páginas) incluyendo la explicación de la parte teórica y se subirá al campus virtual el código de la práctica.

### Bibliografía:

Recursos de internet:

- Página de la asignatura: <http://gpd.sip.ucm.es/rafa/docencia/pr/>
- "An Introduction to MiniZinc". Version 1.5. Kim Marriott Peter J. Stuckey, Leslie De Koninck, Horst Samulowitz  
URL: <http://www.g12.csse.unimelb.edu.au/minizinc/downloads/doc-1.5.1/minizinc-tute.pdf>
- "Java constraint solver (JaCoP)" URL: <http://jacop.osolpro.com/>
- "Google CP Solver". URL: <http://code.google.com/p/or-tools/>
- "Generic constraint development environment (GECODE)". URL: <http://www.gecode.org/>

Libros:

- "Programming with Constraints: An Introduction" . Kimbal Marriott and Peter Stuckey. The MIT Press. 1998.
- "Constraint Logic Programming using Eclipse". Krzysztof R. Apt and Mark Wallace. Cambridge University Press; 1 edition (January 15, 2007).

Ficha docente guardada por última vez el 10/07/2014 20:39:00 por el departamento: Sistemas Informáticos y Computación

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2014-2015atinas pa

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> Optativas 5º ( A )
<b>Asignatura:</b> 900271 - Desarrollo de videojuegos mediante tecnologías web	<b>Abrev:</b> DVI	6 ECTS
<b>Asignatura en Inglés:</b> Web technologies for game development		
<b>Materia:</b> Complementos de software de sistemas		12 ECTS
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> Programación de aplicaciones para dispositivos móviles		6 ECTS
<b>Módulo:</b> Optativo		
<b>Departamento:</b> Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial		<b>Coordinador:</b> González Calero, Pedro Antonio

<b>Descripción de contenidos mínimos:</b> No tiene	
<b>Programa detallado:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Programación de aplicaciones en HTML5</li><li>2. El diseño de videojuegos</li><li>3. Programación de juegos en un canvas de HTML5</li><li>4. Entrada/salida y gestión de eventos</li><li>5. Física para videojuegos y uso de bibliotecas</li><li>6. Gestión del sonido</li><li>7. Inteligencia artificial para videojuegos</li><li>8. Desarrollo de videojuegos en 3D</li></ol>	
<b>Programa detallado en inglés:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Programming HTML5 applications</li><li>2. Game design</li><li>3. Game programming with HTML5 canvas</li><li>4. Input/output and event handling</li><li>5. Physics for games and using libraries</li><li>6. Sound system</li><li>7. Artificial intelligence for games</li><li>8. 3D game development</li></ol>	
<b>Competencias de la asignatura:</b>	
<b>Generales:</b> No tiene	
<b>Específicas:</b> No tiene	
<b>Básicas y Transversales:</b> No tiene	
<b>Resultados de aprendizaje:</b> No tiene	
<b>Evaluación:</b> <p>Todas las pruebas realizadas en cada asignatura serán comunes a todos los grupos de la misma. Al tener las materias optativas muy diversas características la calificación de las mismas podrá ser muy variada, por lo que los rangos se dejan muy abiertos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Exámenes sobre la materia: 0-60%</li><li>• Otras actividades: 100-40%</li></ul> <p>En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas. La realización de las prácticas de laboratorio y del resto de las actividades evaluables será obligatoria.</p> <p>Antes del comienzo de cada curso escolar se concretarán en las fichas docentes los porcentajes exactos que se utilizarán durante ese curso para la evaluación de la materia, siendo comunes estos criterios para todos los grupos de una misma asignatura.</p> <p>La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia.</p>	
<b>Evaluación detallada:</b> Convocatorias de Febrero y Septiembre: Es obligatoria la asistencia a clase y la realización de prácticas. Es necesaria la realización en grupo de un proyecto y su defensa individual: - Defensa del proyecto: 30% de la nota	<b>Exámenes:</b> <input type="checkbox"/> En Aula <input type="checkbox"/> En Lab <input type="checkbox"/> Final Feb <input type="checkbox"/> Parcial Feb

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

- Trabajo escrito sobre el proyecto: 70% de la nota.	<input type="checkbox"/> Final Jun <input type="checkbox"/> Parcial Jun <input type="checkbox"/> Final Sep <input checked="" type="checkbox"/> Sin Examen
<b>Actividades formativas:</b> No tiene	
<b>Actividades docentes:</b> Reparto de créditos:                      Otras actividades: Teoría: 3,00                              No tiene Problemas: 0,00 Laboratorios: 3,00	
<b>Bibliografía:</b> - Zachary Kessin. Programming HTML5 Applications. O'Reilly Media, 2011 - Pascal Rettig. Professional HTML5 Mobile Game Development. John Wiley & Sons, 2012 - Jesse Schell. The Art of Game Design: A book of lenses. CRC Press, 2008 - Douglas Crockford. JavaScript: The Good Parts. O'Reilly Media / Yahoo Press, 2008 - Aditya Ravi Shankar. Pro HTML5 Games. APress, 2012	

Ficha docente guardada por última vez el 03/09/2014 14:32:00 por el usuario: Vic. Estudios

Fecha: ____ de _____ de ____
Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2014-2015estos dis

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> Optativas 5º ( A )
<b>Asignatura:</b> 900272 - Programación de aplicaciones para dispositivos móviles	<b>Abrev:</b> PAD	<b>6 ECTS</b>
<b>Asignatura en Inglés:</b> No		
<b>Materia:</b> Complementos de software de sistemas		<b>12 ECTS</b>
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> Desarrollo de videojuegos mediante tecnologías web		<b>6 ECTS</b>
<b>Módulo:</b> Optativo		
<b>Departamento:</b> Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial		<b>Coordinador:</b> Fuentes Fernández, Rubén

**Descripción de contenidos mínimos:**

No tiene

**Programa detallado:**

- 1.- Introducción al desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles
- 2.- Desarrollo para plataformas específicas: Android, Apple IOS, Windows Phone, ...
- 3.- Aplicaciones web para dispositivos móviles: Mobile HTML5, JavaScript Mobile, JQuery Mobile, ...
- 4.- Desarrollo multiplataforma: PhoneGap, Titanium Mobile...
- 5.- Modelos de negocio para aplicaciones móviles.

**Programa detallado en inglés:**

1. - Introduction to the development of applications for mobile devices.
2. - Developing for specific platforms: Android, Apple iOS, Windows Phone,...
3. - Web applications for mobile devices: Mobile HTML5, JavaScript Mobile, jQuery Mobile,...
4. - Multi-platform Development: PhoneGap, Titanium Mobile...
5. - Business models for mobile applications.

**Competencias de la asignatura:****Generales:**

No tiene

**Específicas:**

No tiene

**Básicas y Transversales:**

No tiene

**Resultados de aprendizaje:**

No tiene

**Evaluación:**

Todas las pruebas realizadas en cada asignatura serán comunes a todos los grupos de la misma.

Al tener las materias optativas muy diversas características la calificación de las mismas podrá ser muy variada, por lo que los rangos se dejan muy abiertos:

- Exámenes sobre la materia: 0-60%
- Otras actividades: 100-40%

En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas. La realización de las prácticas de laboratorio y del resto de las actividades evaluables será obligatoria.

Antes del comienzo de cada curso escolar se concretarán en las fichas docentes los porcentajes exactos que se utilizarán durante ese curso para la evaluación de la materia, siendo comunes estos criterios para todos los grupos de una misma asignatura.

La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia.

**Evaluación detallada:**

La evaluación se llevará a cabo mediante un examen final y mediante la realización y defensa pública, a lo largo del curso, de un proyecto de desarrollo de una aplicación móvil.

Para superar la asignatura es necesario superar por separado el examen final y el proyecto. En dicho caso:

- El 70% de la nota se obtendrá a través del proyecto.
- El 30% de la nota se obtendrá a través del examen final.

**Exámenes:**

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> En Aula   | <input type="checkbox"/> En Lab      |
| <input type="checkbox"/> Final Feb            | <input type="checkbox"/> Parcial Feb |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Jun | <input type="checkbox"/> Parcial Jun |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Sep | <input type="checkbox"/> Sin Examen  |

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

<b>Actividades formativas:</b> No tiene	
<b>Actividades docentes:</b> Reparto de créditos: Teoría: 3,00 Problemas: 0,00 Laboratorios: 3,00	Otras actividades: No tiene
<b>Bibliografía:</b> * Frank Ableson, Charlie Collins, Robi Sen: Android - guía para desarrolladores. Anaya Multimedia, 2010. * James A. Brannan: iOS SDK programming - a beginner's guide. McGraw-Hill Osborne Media, 2011. * Sarah Allen; Vidal Graupera; Lee Lundrigan: Pro Smartphone Cross-Platform Development - iPhone, BlackBerry, Windows Mobile, and Android Development and Distribution. Apress, 2010.	

Ficha docente guardada por última vez el 12/09/2014 10:50:00 por el usuario: Vic. Estudios

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE INFORMATICA

Ficha del curso: 2014-2015

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> Optativas 5º ( A )
<b>Asignatura:</b> 900273 - Programación de GPUs y aceleradores	<b>Abrev:</b> GPU	<b>6 ECTS</b>
<b>Asignatura en Inglés:</b>		
<b>Materia:</b> Complementos de arquitectura y tecnología de computadores		<b>6 ECTS</b>
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> No hay		
<b>Módulo:</b> Optativo		
<b>Departamento:</b> Arquitectura de Computadores y Automática		<b>Coordinador:</b> García Sánchez, Carlos

**Descripción de contenidos mínimos:**

No tiene

**Programa detallado:**

- 1.- Introducción
- 2.- Procesadores gráficos
  - 2.1.- Historia
  - 2.2.- Programación de GPUs con CUDA
  - 2.3.- Programación de GPUs y Aceleradores con OpenCL
  - 2.4.- Librería optimizadas
  - 2.5.- Programación basada en directivas

**Práctica:**

- Programación GPU básica en CUDA y OpenCL
- Programación GPU mediante directivas: OpenACC

3.- Programación del Intel Xeon-Phi

- 3.1.- Modelos de programación soportados
- 3.2.- Uso de unidades vectoriales

**Práctica:**

- Programación y optimización del Intel Xeon-Phi

**Programa detallado en inglés:**

No tiene

**Competencias de la asignatura:**

**Generales:**

- CG10-Conocimiento, administración y mantenimiento sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.
- CG14-Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.
- CG15-Conocimiento de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos y diseñar e implementar aplicaciones basadas en sus servicios.
- CG16-Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Distribuidos, las Redes de Computadores e Internet y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas.

**Específicas:**

- CE\_GIC1-Capacidad de diseñar y construir sistemas digitales, incluyendo computadores, sistemas basados en microprocesador y sistemas de comunicaciones.
- CE\_GIC2-Capacidad de desarrollar procesadores específicos y sistemas empotrados, así como desarrollar y optimizar el software de dichos sistemas.
- CE\_GIC3-Capacidad de analizar y evaluar arquitecturas de computadores, incluyendo plataformas paralelas y distribuidas, así como desarrollar y optimizar software para las mismas.
- CE\_GIC4-Capacidad de diseñar e implementar software de sistema y de comunicaciones.
- CE\_GIC5-Capacidad de analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el soporte de aplicaciones empotradas y de tiempo real.
- CE\_GIC6-Capacidad para comprender, aplicar y gestionar la garantía y seguridad de los sistemas informáticos.
- CE\_GIC7-Capacidad para analizar, evaluar, seleccionar y configurar plataformas hardware para el desarrollo y ejecución de aplicaciones y servicios informáticos.
- CE\_GIC8-Capacidad para diseñar, desplegar, administrar y gestionar redes de computadores. y del resto de las actividades evaluables

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

**Básicas y Transversales:**

- CT1-Capacidad de comunicación oral y escrita, en inglés y español utilizando los medios audiovisuales habituales, y para trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos internacionales.
- CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas.
- CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico.
- CT4-Capacidad de organización, planificación, ejecución y dirección de recursos humanos.
- CT5-Capacidad para valorar la repercusión social y medioambiental de las soluciones de la ingeniería, y para perseguir objetivos de calidad en el desarrollo de su actividad profesional.

**Resultados de aprendizaje:**

No tiene

**Evaluación:**

Todas las pruebas realizadas en cada asignatura serán comunes a todos los grupos de la misma.

Al tener las materias optativas muy diversas características la calificación de las mismas podrá ser muy variada, por lo que los rangos se dejan muy abiertos:

- Exámenes sobre la materia: 0-60%
- Otras actividades: 100-40%

En el apartado “Otras actividades” se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas. La realización de las prácticas de laboratorio y del resto de las actividades evaluables será obligatoria.

Antes del comienzo de cada curso escolar se concretarán en las fichas docentes los porcentajes exactos que se utilizarán durante ese curso para la evaluación de la materia, siendo comunes estos criterios para todos los grupos de una misma asignatura.

La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia.

**Evaluación detallada:**

Prácticas (60%)  
Exposición de trabajo (20%)  
Examen (20%)

**Exámenes:**

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> En Aula   | <input type="checkbox"/> En Lab      |
| <input type="checkbox"/> Final Feb            | <input type="checkbox"/> Parcial Feb |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Jun | <input type="checkbox"/> Parcial Jun |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Sep | <input type="checkbox"/> Sin Examen  |

**Actividades formativas:**

No tiene

**Actividades docentes:**

Reparto de créditos:	Otras actividades:
Teoría: 4,00	Enseñanza presencial en aula y laboratorio
Problemas: 0,50	
Laboratorios: 1,50	

**Bibliografía:**

- The CUDA handbook : a comprehensive guide to GPU programming / Nicholas Wilt.
- Intel Xeon Phi Coprocessor High Performance Programming / James Jeffers, James Reinders
- Intel Threading Building Blocks : outfitting C++ for multi-core processor parallelism / James Reindes, Sebastopol, CA

Ficha docente guardada por última vez el 09/07/2014 20:36:00 por el departamento: **Arquitectura de Computadores y Automática**

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE INFORMATICA

Ficha del curso: 2014-2015

<b>Grado:</b> DOBLE GRADO DE MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA		<b>Curso:</b> Optativas 5º ( 1C )
<b>Asignatura:</b> 900274 - Calculabilidad y Complejidad	<b>Abrev:</b> CC	6 ECTS
<b>Asignatura en Inglés:</b> Computability and Complexity		
<b>Materia:</b> Complementos científico-matemáticos		6 ECTS
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b> No hay		
<b>Módulo:</b> Optativo		
<b>Departamento:</b> Sistemas Informáticos y Computación		<b>Coordinador:</b> Rodríguez Laguna, Ismael

**Descripción de contenidos mínimos:**

Calculabilidad y Complejidad

**Programa detallado:**

En esta asignatura estudiaremos los límites más importantes de la Informática, en particular descubriendo que ciertos problemas importantes no son resolubles (no son computables), y aprendiendo que existen otros problemas sí resolubles pero intratables, es decir, que requieren un tiempo tan alto que no merece la pena resolverlos óptimamente (aunque, para cierta clase muy importante de problemas, dicha intratabilidad lleva más de cuarenta años postulada pero no demostrada).

- \* Modelos de cómputo Turing-completos y su equivalencia, tesis de Church.
- \* Indecidibilidad. Conjuntos recursivos y recursivamente enumerables.
- \* Principales clases de complejidad de problemas de decisión (P, NP, PSPACE, jerarquía polinómica, EXPTIME...) y optimización (APX, PTAS, FPTAS...).

**Programa detallado en inglés:**

In this course we will study the most important limits of Computer Science. In particular, we will discover that some important problems cannot be solved (they cannot be computed), and we will learn that there exist other important problems which can be solved but are intractable, that is, solving them optimally requires a time so high that is not worth doing it (however, for some important class of problems, this intractability has been believed for more than forty years, though it has not been proved yet).

- \* Turing-complete models and their equivalence, Church's thesis.
- \* Undecidability. Recursive sets and recursive enumerable sets.
- \* Main complexity classes for decision problems (P, NP, PSPACE, polynomial hierarchy, EXPTIME...) and for optimization problems (APX, PTAS, FPTAS...).

**Competencias de la asignatura:**

**Generales:**

No tiene

**Específicas:**

No tiene

**Básicas y Transversales:**

CT1-Capacidad de comunicación oral y escrita, en inglés y español utilizando los medios audiovisuales habituales, y para trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos internacionales.

CT2-Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas.

CT3-Capacidad para gestionar adecuadamente la información disponible integrando creativamente conocimientos y aplicándolos a la resolución de problemas informáticos utilizando el método científico.

**Resultados de aprendizaje:**

No tiene

**Evaluación:**

Todas las pruebas realizadas en cada asignatura serán comunes a todos los grupos de la misma.

Al tener las materias optativas muy diversas características la calificación de las mismas podrá ser muy variada, por lo que los rangos se dejan muy abiertos:

- Exámenes sobre la materia: 0-60%
- Otras actividades: 100-40%

En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas. La realización de las prácticas de laboratorio y del resto de las actividades evaluables será

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

obligatoria.

Antes del comienzo de cada curso escolar se concretarán en las fichas docentes los porcentajes exactos que se utilizarán durante ese curso para la evaluación de la materia, siendo comunes estos criterios para todos los grupos de una misma asignatura.

La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia.

**Evaluación detallada:**

Los alumnos que asistan regularmente a clase y realicen satisfactoriamente las actividades propuestas en clase (entrega de ejercicios y resolución de los mismos en la pizarra) podrán ser eximidos de la necesidad de realizar examen. En otro caso: examen final en febrero y en septiembre.

**Exámenes:**

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> En Aula   | <input type="checkbox"/> En Lab      |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Feb | <input type="checkbox"/> Parcial Feb |
| <input type="checkbox"/> Final Jun            | <input type="checkbox"/> Parcial Jun |
| <input checked="" type="checkbox"/> Final Sep | <input type="checkbox"/> Sin Examen  |

**Actividades formativas:**

No tiene

**Actividades docentes:**

Reparto de créditos:

Teoría: 6,00

Problemas: 0,00

Laboratorios: 0,00

Otras actividades:

No tiene

**Bibliografía:**

N. Cutland.; Computability. An Introduction to Recursive Function Theory;

Cambridge University Press, 1980.;

C. Papadimitriou.; Computational Complexity; Addison Wesley, 1994;

Ficha docente guardada por última vez el 24/09/2014 12:12:00 por el usuario: Vic. Estudios

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento: