



# Matemática Discreta II

## Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

### 1. Datos Descriptivos

<b>Asignatura</b>	Matemática Discreta II
<b>Materia</b>	Matemáticas
<b>Departamento responsable</b>	Matemática Aplicada
<b>Créditos ECTS</b>	3
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Titulación</b>	Grado de Ingeniería Informática por la Universidad Politécnica de Madrid
<b>Curso</b>	Segundo
<b>Especialidad</b>	No aplica

<b>Curso académico</b>	2011-2012
<b>Semestre en que se imparte</b>	Ambos (septiembre a enero y febrero a junio)
<b>Semestre principal</b>	Tercero (septiembre a enero)
<b>Idioma en que se imparte</b>	Español
<b>Página Web</b>	<a href="http://www.dma.fi.upm.es/docencia/grado/2011-2012/matdiscreta2/home.html">http://www.dma.fi.upm.es/docencia/grado/2011-2012/matdiscreta2/home.html</a>



## 2. Profesorado

<b>NOMBRE Y APELLIDO</b>	<b>DESPACHO</b>	<b>Correo electrónico</b>
Gregorio Hernández Peñalver (Coord.)	1306	gregorio@fi.upm.es
Gloria Sánchez Torrubia	1317	gsanchez@fi.upm.es
Victoria Zarzosa Rodríguez	1313	vzarzosa@fi.upm.es
Nieves Castro González	1318	nieves@fi.upm.es

## 3. Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

<b>Asignaturas superadas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ninguno</li></ul>
<b>Otros resultados de aprendizaje necesarios</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ninguno</li></ul>



## 4. Objetivos de Aprendizaje

<b>COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN</b>		
<b>Código</b>	<b>Competencia</b>	<b>Nivel</b>
CE-1	Conocer profundamente los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, abarcando tanto conceptos y teorías abstractos como los valores y los principios profesionales, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico.	3
CE-3	Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes.	3
CE-4	Capacidad para describir una solución de forma abstracta.	3
CE-6	Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo.	3
CE-53	Capacidad de trabajar de forma efectiva como individuo y como miembro de un equipo.	3
CE-54	Capacidad de organizar su propio trabajo de forma independiente.	3

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento  
Nivel de adquisición 2: Comprensión  
Nivel de adquisición 3: Aplicación  
Nivel de adquisición 4: Análisis y Síntesis



<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA</b>			
<b>Código</b>	<b>Resultado de aprendizaje</b>	<b>Competencias asociadas</b>	<b>Nivel de adquisición</b>
RA1	Conocer, comprender y aplicar los conceptos, técnicas y algoritmos básicos de la teoría de grafos. Conocer y saber aplicar las técnicas de las funciones generatrices.	CE-1, CE-4, CE-6 CE-53 CE-54	3
RA2	Modelizar matemáticamente, con herramientas de teoría de grafos y funciones generatrices, problemas reales y aplicar diferentes técnicas y software matemático para resolverlos.	CE-3 CE-4 CE-53 CE-54	3



## 5. Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I1	Reconocer los elementos característicos de un grafo y de un digrafo	RA1
I2	Deducir propiedades de un grafo a partir de su matriz de adyacencia	RA1
I3	Reconocer si una sucesión es gráfica	RA1
I4	Distinguir si dos grafos son isomorfos	RA1
I5	Detectar en un grafo los vértices corte y las aristas puente	RA1
I6	Reconocer si un grafo es un árbol	RA1
I7	Describir las propiedades de los árboles	RA1
I8	Hallar el código de Prüfer de un árbol etiquetado	RA1
I9	Construir el árbol correspondiente a un código dado	RA1
I10	Resolver problemas de decisión utilizando árboles con raíz	RA2
I11	Describir los diferentes procesos de exploración de un grafo en términos de árboles	RA2
I12	Aplicar los algoritmos de Prim y Kruskal para construir el árbol generador de peso mínimo de un grafo ponderado	RA2
I13	Describir algunos criterios de optimización de árboles	RA2
I14	Reconocer si un grafo es orientable y aplicar la búsqueda en profundidad para orientarlo.	RA1
I15	Definir distancia entre vértices y caminos de longitud mínima en un grafo ponderado	RA1
I16	Aplicar el algoritmo de Dijkstra para calcular caminos de longitud mínima en grafos o digrafos ponderados	RA1
I17	Aplicar los algoritmos de Bellman-Ford y Floyd para calcular distancias en grafos o digrafos ponderados	RA1
I18	Calcular el centro y diámetro de un grafo	RA1



INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I19	Aplicar las nociones de centralidad de un grafo para resolver problemas de ubicación de servicios	RA2
I20	Interpretar la conectividad en términos de tolerancia a fallos o multiplicidad de caminos	RA2
I21	Reconocer si un grafo es euleriano o hamiltoniano	RA1
I22	Describir condiciones necesarias o suficientes para decidir si un grafo es euleriano o hamiltoniano	RA1
I23	Aplicar el algoritmo de Fleury para construir recorridos eulerianos	RA1
I24	Presentar el “Problema del Viajante” incidiendo en la complejidad de su resolución exacta	RA1
I25	Describir algoritmos aproximados para la resolución del “Problema del Viajante”	RA2
I26	Analizar la bondad de las soluciones aproximadas a los problemas	RA2
I27	Detectar si un grafo es planar	RA1
I28	Utilizar la fórmula de Euler de los grafos planos para obtener propiedades de dichos grafos	RA1
I29	Conocer los parámetros de coloración e independencia en grafos	RA1
I30	Describir varios algoritmos de coloración de grafos	RA1
I31	Explicar el significado del “Teorema de los cuatro colores”	RA1
I32	Interpretar un problema en términos de grafos analizando qué concepto de grafos permite obtener una solución al mismo	RA2
I33	Comparar el crecimiento de funciones con la notación de Knuth	RA1
I34	Comprender la diferencia entre complejidad de un algoritmo y de un problema	RA1
I35	Analizar la complejidad de algoritmos básicos	RA1
I36	Conocer la diferencia entre problemas de las clases P y NP	RA1



<b>INDICADORES DE LOGRO</b>		
<b>Ref</b>	<b>Indicador</b>	<b>Relacionado con RA</b>
I37	Describir el significado de la NP-completitud	RA1
I38	Expresar problemas de recuento en términos de funciones generatrices	RA1
I39	Resolver problemas de recuento y relaciones de recurrencia utilizando funciones generatrices	RA1

<b>EVALUACION SUMATIVA</b>			
<b>Breve descripción de las actividades evaluables</b>	<b>Momento</b>	<b>Lugar</b>	<b>Peso en la calif.</b>
Resolución y entrega de ejercicios propuestos	Semanas 1 a 14	Aula	30%*
Realización de ejercicios en laboratorio	Semanas 2, 5, 6, 9 y 10	Sala de ordenadores	
Prueba de evaluación escrita combinando respuesta corta y larga (primera parte del temario de la asignatura)	Semana 8	Aula	35%
Prueba de evaluación escrita combinando respuesta corta y larga (segunda parte del temario de la asignatura)	Semana 15	Aula	35%
<b>Total:</b>			<b>100,00%</b>

(\*) Distribuido de manera homogénea entre todas las entregas



**POLITÉCNICA**



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
**FACULTAD DE INFORMÁTICA**  
Campus de Montegancedo  
Boadilla del Monte. 28660 Madrid

## CRITERIOS DE CALIFICACIÓN



La asignatura de Matemática Discreta II se puede aprobar en la convocatoria ordinaria (enero o junio) según una de las siguientes opciones:

**1) Sistema de evaluación continua.**

La calificación del alumno será la que resulte en la suma correspondiente del cuadro de evaluación sumativa anterior. Será condición indispensable para la evaluación continua la entrega de, al menos, el 80% de los ejercicios propuestos tanto en clase como en el laboratorio y la participación activa en el trabajo en grupo. Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

**2) Sistema de “sólo prueba final”**

El Sistema de evaluación mediante sólo prueba final sólo se ofrecerá si así lo exige la Normativa Reguladora de los Sistemas de Evaluación en la UPM que esté vigente en el curso académico 2011-2012, y el procedimiento para optar por este sistema estará sujeto a lo que establezca en su caso Jefatura de Estudios de conformidad con lo que estipule dicha Normativa.

Los alumnos que sigan esta opción deberán realizar una única prueba de todo el temario de la asignatura.

El sistema de evaluación para la **Convocatoria Extraordinaria de julio** será el mismo indicado en el epígrafe anterior.



## 6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS</b>		
<b>Bloque / Tema / Capítulo</b>	<b>Apartado</b>	<b>Indicadores Relacionados</b>
<b>Tema 1: Nociones básicas de grafos</b>	1.1 Nociones generales. Representación de grafos	I1, I2
	1.2 Sucesión de grados. Caracterización de las sucesiones gráficas	I1, I4
	1.3 Subgrafos. Operaciones con grafos	I1, I2
	1.4 Isomorfismo de grafos	I3
	1.5 Recorridos y caminos en grafos	I1
<b>Tema 2: Conectividad, árboles y distancias</b>	2.1 Conexión en grafos. Vértices-corte y aristas puente	I1, I5
	2.2 Árboles. Árboles con raíz. Búsquedas en grafos	I6, I7, I10, I13, I11
	2.3 Enumeración de árboles etiquetados. Fórmula de Cayley. Código de Prüfer	I8, I9
	2.4 Árbol generador de peso mínimo: Algoritmos de Prim y Kruskal	I12, I13, I32
	2.5 Distancias en grafos. Centro y diámetro.	I15, I18, I19
	2.6 Caminos mínimos: Algoritmos de Dijkstra, Bellman-Ford y Floyd	I16, I17, I32
	2.7 k-conectividad por vértices o aristas	I5, I20
	2.8 Orientabilidad de grafos	I14
<b>Tema 3: Complejidad de algoritmos</b>	3.1 Notación de Knuth. Crecimiento de funciones	I33
	3.2 Complejidad de algoritmos. Complejidad de problemas	I34



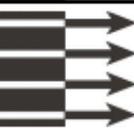
	3.3 Análisis de la complejidad de algoritmos básicos	I35
	3.4 Clases P y NP de problemas	I36
	3.5 Problemas NP-completos	I37
<b>Tema 4: Recorridos en grafos</b>	4.1 Grafos eulerianos. Caracterización	I21, I22
	4.2 Algoritmos de construcción de recorridos eulerianos. Problema del cartero	I23, I32
	4.3 Grafos hamiltonianos. Propiedades	I21, I22
	4.4 Problema del viajante. Algoritmos aproximados	I24, I25, I26, I32
<b>Tema 5: Planaridad y coloración de grafos</b>	5.1 Trazado de grafos. Grafos planos	I27, I32
	5.2 Fórmula de Euler y consecuencias	I28
	5.3 Independencia y coloración. Número cromático	I29, I32
	5.4 Algoritmos de coloración de vértices	I30
	5.5 Coloración de aristas	I29, I30
	5.6 Coloración de mapas. Teorema de los cuatro colores	I31
<b>Tema 6: Funciones generatrices</b>	6.1 Funciones generatrices y problemas de recuento	I38
	6.2 Resolución de recurrencias por funciones generatrices	I39

## 7. Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados

Tabla 7. Modalidades organizativas de la enseñanza

MODALIDADES ORGANIZATIVAS DE LA ENSEÑANZA		
Escenario	Modalidad	Finalidad
	Clases Teóricas	<i>Hablar a los estudiantes</i>
	Seminarios-Talleres	<i>Construir conocimiento a través de la interacción y la actividad de los estudiantes</i>
	Clases Prácticas	<i>Mostrar a los estudiantes cómo deben actuar</i>
	Prácticas Externas	<i>Completar la formación de los alumnos en un contexto profesional</i>
	Tutorías	<i>Atención personalizada a los estudiantes</i>
	Trabajo en grupo	<i>Hacer que los estudiantes aprendan entre ellos</i>
	Trabajo autónomo	<i>Desarrollar la capacidad de autoaprendizaje</i>

Tabla 9. Métodos de enseñanza

MÉTODOS DE ENSEÑANZA		
	Método	Finalidad
	Método Expositivo/Lección Magistral	Transmitir conocimientos y activar procesos cognitivos en el estudiante
	Estudio de Casos	Adquisición de aprendizajes mediante el análisis de casos reales o simulados
	Resolución de Ejercicios y Problemas	Ejercitar, ensayar y poner en práctica los conocimientos previos
	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	Desarrollar aprendizajes activos a través de la resolución de problemas
	Aprendizaje orientado a Proyectos	Realización de un proyecto para la resolución de un problema, aplicando habilidades y conocimientos adquiridos
	Aprendizaje Cooperativo	Desarrollar aprendizajes activos y significativos de forma cooperativa
	Contrato de Aprendizaje	Desarrollar el aprendizaje autónomo

Se conoce como método expositivo "la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida". Esta metodología -también conocida como lección (lecture)- se centra fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. El término "lección magistral" se suele utilizar para denominar un tipo específico de lección impartida por un profesor en ocasiones especiales.

Análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.

Situaciones en las que se solicita a los estudiantes que desarrollen las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.

Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.

Método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades, y todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos.

Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros en una estrategia de corresponsabilidad para alcanzar metas e incentivos grupales. Es tanto un método, a utilizar entre otros, como un enfoque global de la enseñanza, una filosofía.

Un acuerdo establecido entre el profesor y el estudiante para la consecución de unos aprendizajes a través de una propuesta de trabajo autónomo, con una supervisión por parte del profesor y durante un periodo determinado. En el contrato de aprendizaje es básico un acuerdo formalizado, una relación de contraprestación recíproca, una implicación personal y un marco temporal de ejecución.



**BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS**

<b>CLASES DE TEORIA</b>	Método expositivo / Lección magistral
<b>CLASES PRÁCTICAS</b>	Resolución de ejercicios y problemas Aprendizaje basado en problemas
<b>SEMINARIOS-TALLERES</b>	Resolución de ejercicios y problemas
<b>TRABAJO AUTONOMO</b>	Resolución de ejercicios y problemas
<b>TRABAJOS EN GRUPO</b>	Aprendizaje cooperativo
<b>TUTORÍAS</b>	Atención personalizada a los estudiantes



## 8. Recursos didácticos

<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>Referencias básicas</b>
	N. Biggs: "Discrete Mathematics". Oxford Univ. Press, 2002
	J. Gross, J. Yellen: "Graph Theory and its Applications". CRC Press, 2nd ed. 2005
	G. Hernández, "Grafos: Teoría y Algoritmos". Servicio de Publicaciones, Facultad de Informática, UPM, 2006
	K. Rosen: "Matemática Discreta y sus aplicaciones". McGraw-Hill, 2004 (5ª edición).
	<b>Libros de consulta</b>
	V. K. Balakrishnan: "Graph Theory (Schaum's Outline)". McGraw-Hill, 1997
	G. Chartrand, P. Zhang: "Introduction to Graph Theory". McGraw-Hill, 2005
	F. García Merayo, G. Hernández y A. Nevot: "Problemas resueltos de Matemática Discreta". Ed. Thomson-Paraninfo, 2003
	R. Grimaldi: Matemáticas Discreta y Combinatoria, Addison-Wesley, 1997
W. Kocay, D. Kreher: "Graphs, Algorithms and Optimization". Chapman & Hall/CRC, 2005	
J. Matousek, J. Nešetřil: "Invitación a la matemática discreta". Reverté, 2008	
D. B. West: "Introduction to Graph Theory". Prentice Hall, 2001.	
H. Wilf: "Generatingfunctionology". A. K. Peters, 2005	
<b>RECURSOS WEB</b>	Página web de la asignatura ( <a href="http://www.dma.fi.upm.es/docencia/grado/2011-2012/matdiscreta2/home.html">http://www.dma.fi.upm.es/docencia/grado/2011-2012/matdiscreta2/home.html</a> )
	Sitio Moodle de la asignatura ( <a href="http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual/">http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual/</a> )



**POLITÉCNICA**



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
**FACULTAD DE INFORMÁTICA**  
Campus de Montegancedo  
Boadilla del Monte. 28660 Madrid

<b>EQUIPAMIENTO</b>	Laboratorio
	Aula XXXX
	Sala de trabajo en grupo



### 9. Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 1 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (2 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (3 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega de ejercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Semana 2 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (1 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de prácticas de ordenador (1 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (3 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega de ejercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Semana 3 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (2 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (3 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega de ejercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Semana 4 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (2 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (3 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega de ejercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Semana 5 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios 1 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de prácticas de ordenador (1 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (3 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega de ejercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Semana 6 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (1 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de prácticas de ordenador (1 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (3 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega de ejercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>



Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 7 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (2 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (3 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega de ejercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Semana 8 (6 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (2 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (2 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prueba de evaluación escrita de la primera parte del temario de la asignatura (2 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Semana 9 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (1 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de prácticas de ordenador (1 hora)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (3 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega de ejercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Semana 10 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (2 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (3 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega de ejercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Semana 11 (6 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (1 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de prácticas de ordenador (1 hora)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos. (4 horas)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega de ejercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Semana 12 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (2 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos. (3 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega de ejercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>



Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 13 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (2 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos. (3 horas)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega de ejercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Semana 14 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (2 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (3 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega de ejercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Semana 15 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (2 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio (3 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega de ejercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Semana 16 (2 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prueba de evaluación escrita de la segunda parte del temario de la asignatura (2 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

En total 79 horas: 25 horas de clase en el aula, 5 de laboratorio, 45 de estudio, 4 de pruebas de evaluación.

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno.



**POLITÉCNICA**



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
**FACULTAD DE INFORMÁTICA**  
Campus de Montegancedo  
Boadilla del Monte. 28660 Madrid