



Matemática Discreta I

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

1. Datos Descriptivos

Asignatura	Matemática Discreta I
Materia	Matemáticas
Departamento responsable	Matemática Aplicada
Créditos ECTS	6
Carácter	Básica
Titulación	Grado de Ingeniería Informática por la Universidad Politécnica de Madrid
Curso	Primero
Especialidad	No aplica

Curso académico	2011-2012
Semestre en que se imparte	Ambos (Septiembre a enero y febrero a junio)
Semestre principal	Primero (Septiembre a enero)
Idioma en que se imparte	Español e Inglés
Página Web	http://www.dma.fi.upm.es



2. Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
Victoria Zarzosa (Coordinadora)	1313	vzarzosa@fi.upm.es
Susana Cubillo	1301	scubillo@fi.upm.es
Carmen Escribano	1303	cescribano@fi.upm.es
Antonio Giraldo	1302	agiraldo@fi.upm.es
Jesús Martínez	1302	jmartinez@fi.upm.es
Miguel Reyes	1305	mreyes@fi.upm.es
Gloria Sánchez	1318	gsanchez@fi.upm.es
Carmen Torres	1313	ctorres@fi.upm.es

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

Asignaturas superadas	<ul style="list-style-type: none">No aplica
Otros resultados de aprendizaje necesarios	<ul style="list-style-type: none">No aplica



4. Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN		
Código	Competencia	Nivel
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
CG-1/21	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.	1
CG-2/CE45	Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en el área de la informática.	1
CG-3/4	Saber trabajar en situaciones de falta de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.	1
CG-5	Capacidad de gestión de la información.	1
CG-6	Capacidad de abstracción análisis y síntesis.	1
CG-7/8/9/10/16/17	Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.	1
CG-19	Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.	1

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



RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA			
Código	Resultado de aprendizaje	Competencias asociadas	Nivel de adquisición
RA1	Conocer las estructuras discretas básicas de la Informática: Conjuntos, funciones, relaciones, álgebras de Boole, grupos y cuerpos finitos y sus aplicaciones.	CE-1, CE-4, CE-6	3
RA2	Saber operar en aritmética entera y modular y sus aplicaciones a la informática. Conocer los principios básicos de la combinatoria y saber aplicar la resolución de recurrencias a problemas combinatorios. Conocer las técnicas de las funciones generatrices.	CE-1 CE-4 CE-6	3
RA3	Modelizar matemáticamente problemas reales y aplicar las técnicas de la matemática discreta y de las funciones generatrices para resolverlos.	CE-3 CE-53 CE-54	3
RA4	Utilizar diversas técnicas para la resolución de problemas con ayuda de software matemático.	CE-53 CE-54	3



5. Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I 1	Conocer las estructuras de los conjuntos, las relaciones y las aplicaciones.	RA1
I 2	Conocer las relaciones en un conjunto y las relaciones de equivalencia.	RA1
I 3	Reconocer las relaciones de orden y sus elementos característicos.	RA1
I 4	Conocer la estructura de retículo y sus propiedades.	RA1
I 5	Conocer la estructura de álgebra de Boole.	RA1
I 6	Saber cómo construir funciones booleanas. Manejar la simplificación de expresiones booleanas.	RA1
I 7	Manejar el conjunto de los números enteros.	RA2
I 8	Conocer y saber aplicar el principio de inducción.	RA2
I 9	Conocer la divisibilidad en el conjunto de los números enteros.	RA2
I 10	Manejar el algoritmo de Euclides para calcular el máximo común divisor de dos números.	RA2
I 11	Saber resolver ecuaciones diofánticas.	RA2
I 12	Conocer el teorema fundamental de la aritmética.	RA2
I 13	Saber operar con polinomios. Conocer la divisibilidad de polinomios.	RA2
I 14	Manejar el algoritmo de Euclides para calcular el máximo común divisor de dos polinomios.	RA2
I 15	Saber factorizar los polinomios. Identificar los polinomios irreducibles. Conocer y aplicar el criterio de Eisenstein.	RA2
I 16	Saber operar con las congruencias en \mathbb{Z} módulo n .	RA2
I 17	Saber resolver sistemas de congruencias.	RA2
I 18	Conocer las aplicaciones de las congruencias a la criptografía.	RA2
I 19	Conocer y saber aplicar los principios básicos de recuento: de las cajas, de la suma, del producto y del complementario.	RA2
I 20	Reconocer las selecciones de elementos. Reconocer las distribuciones de objetos en cajas.	RA2
I 21	Manejar los números combinatorios. Conocer el teorema del binomio.	RA2



INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I 22	Reconocer las permutaciones con repetición. Conocer los números multinómicos.	RA2
I 23	Aplicar el principio de inclusión-exclusión. Resolver problemas de combinaciones con repetición limitada.	RA2
I 24	Construir la relación de recurrencia de una sucesión.	RA2
I 25	Resolver las ecuaciones de recurrencia lineales. Conocer los números de Fibonacci.	RA2
I 26	Reconocer las ecuaciones de recurrencia no lineales. Conocer los números de Catalan.	RA2
I 27	Expresar problemas de recuento en términos de funciones generatrices	RA2
I 28	Manejar expresiones algebraicas como series de potencias	RA2
I 29	Resolver problemas de recuento y relaciones de recurrencia utilizando funciones generatrices	RA2
I 30	Modelizar matemáticamente problemas reales de aritmética entera y modular, combinatoria y relaciones de recurrencia.	RA3
I 31	Aplicar las técnicas de la matemática discreta y de las funciones generatrices para resolverlos.	RA3
I 32	Utilizar diversas técnicas para la resolución de problemas de aritmética entera y modular, combinatoria y relaciones de recurrencia con ayuda de software matemático.	RA4



EVALUACION SUMATIVA			
Breve descripción de las actividades evaluables	Momento	Lugar	Peso en la calif.
Realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará la primera parte del temario de la asignatura	semana 8	Aula	35%
Realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará la segunda parte del temario de la asignatura.	semana 15	Aula	35%
Realización de pruebas objetivas.	semanas 1 a 15	Aula	10%
Realización y entrega de ejercicios y / o prácticas propuestos individualmente y / o en grupo.	semanas 1 a 15	Aula	15%
Realización de ejercicios con software matemático (6 horas).	semanas 6, 7, 9, 10, 12, 13	Sala informática	5%
			Total: 100%



CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Convocatoria ordinaria

1) Sistema de evaluación continua

Las actividades evaluables especificadas en la tabla del apartado anterior (evaluación sumativa) son de carácter obligatorio. La nota de la asignatura se calcula según los pesos fijados en esta tabla. Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

Periódicamente se realizarán pruebas objetivas de respuesta corta y / o la entrega de ejercicios.

Se realizarán ejercicios y / o problemas en sala informática obligatorios y presenciales. Para su realización es necesario estar matriculado en la asignatura durante el semestre correspondiente.

Las fechas y turnos concretos para la realización de los ejercicios y / o problemas en la sala informática se publicarán en el Aula Virtual o en la página web de cada grupo.

2) Sistema de evaluación 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.

Consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará el temario de la asignatura.

Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

Convocatoria extraordinaria de julio

Consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará el temario de la asignatura.

Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

***Las fechas de publicación de notas y revisión de exámenes se notificarán en el momento del correspondiente examen.



6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Bloque / Tema / Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
Tema 1: Relaciones de orden. Álgebras de Boole	1.1 Conjuntos, Relaciones y aplicaciones. Relaciones en un conjunto. Relaciones de equivalencia.	I 1, I 2
	1.2 Relaciones de orden. Conjuntos ordenados. Elementos maximales y minimales. Diagramas de Hasse. Retículos.	I 3, I 4
	1.3 Álgebras de Boole.	I 5
	1.4 Expresiones booleanas. Simplificación. Puertas lógicas.	I 6
Tema 2: Aritmética entera	2.1 El conjunto de los números enteros.	I 7
	2.2 Definiciones recursivas. Inducción. Demostración por inducción.	I 8, I 30, I 31, I 32
	2.3 Divisibilidad en \mathbb{Z} . Teorema de la división en \mathbb{Z} . Representación de números en diferentes bases.	I 9, I 30, I 31, I 32
	2.4 Máximo común divisor. Algoritmo de Euclides.	I 10, I 30, I 31, I 32
	2.5 Ecuaciones diofánticas lineales.	I 11, I 30, I 31, I 32
	2.6 Números primos. Factorización.	I 12, I 32
	2.7 Polinomios. Divisibilidad de polinomios. Algoritmo de Euclides.	I 13, I 14, I 32
	2.8 Factorización de polinomios. Polinomios irreducibles. Criterio de Eisenstein.	I 15, I 32
Tema 3: Aritmética modular	3.1 Congruencias en \mathbb{Z} .	I 16, I 32
	3.2 Aritmética en \mathbb{Z}_n . Divisores de cero y elementos inversibles.	I 16, I 30, I 31, I 32
	3.3 Teoremas de Euler, Fermat y Wilson.	I 16, I 30, I 31, I 32



	3.4 Ecuaciones en congruencias. Ecuaciones lineales. Sistemas de congruencias.	I 17, I 30, I 31, I 32
	3.5 Teorema chino del resto.	I 17, I 30, I 31, I 32
	3.6 Criptografía RSA.	I 18, I 32
Tema 4: Técnicas de contar	4.1 Principios básicos de recuento. Principios de las cajas, adición, multiplicación y complementario.	I 19, I 30, I 31, I 32
	4.2 Listas y selecciones, sin repetir elementos o repitiéndolos.	I 20, I 22, I 30, I 31, I 32
	4.3 Algoritmos de enumeración	I 20, I 32
	4.4 Números combinatorios. Propiedades. Teorema del binomio.	I 21, I 30, I 31, I 32
	4.5 Principio de inclusión-exclusión. Desórdenes. Selecciones con repetición limitada.	I 23, I 30, I 31, I 32
	4.6 Distribuciones de objetos en cajas distintas.	I 20, I 30, I 31, I 32
	4.7 Distribuciones de objetos en cajas iguales. Particiones de conjuntos.	I 20, I 30, I 31, I 32
Tema 5: Recurrencias lineales	5.1 Relación de recurrencia de una sucesión	I 24, I 30, I 31, I 32
	5.2 Recurrencias lineales homogéneas. Números de Fibonacci	I 25, I 30, I 31, I 32
	5.3 Recurrencias lineales no homogéneas.	I 25, I 30, I 31, I 32
	5.4 Recurrencias no lineales. Números de Catalan	I 26
Tema 6: Funciones generatrices	6.1 Funciones generatrices y problemas de recuento	I 27, I 30, I 31, I 32
	6.2 Series de potencias. Propiedades algebraicas. Fracciones simples	I 28, I 30, I 31, I 32
	6.3 Resolución de relaciones de recurrencia por funciones generatrices	I 29, I 30, I 31, I 32

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 5. 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

CLASES DE TEORIA	Método expositivo / Lección magistral.
CLASES PRÁCTICAS	Resolución de ejercicios y problemas. Aprendizaje basado en problemas. Resolución de ejercicios y problemas con software matemático.
TRABAJOS AUTONOMOS	Resolución de ejercicios y problemas. Aprendizaje basado en problemas.
TRABAJOS EN GRUPO	Aprendizaje orientado a proyectos. Aprendizaje cooperativo.
TUTORÍAS	Atención personalizada a los estudiantes.



8. Recursos didácticos

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	Libros básicos:
	Biggs, N. L.: <i>“Matemática Discreta”</i> . Vicens Vives, 1994.
	Rosen, K.: <i>“Matemática Discreta y sus aplicaciones”</i> . McGraw- Hill, 2004 (5ª edición).
	Libros de consulta:
	Anderson, I.: <i>“Introducción a la Combinatoria”</i> . Vicens Vives, 1993.
	Anderson, I.: <i>“A First Course in Discrete Mathematics”</i> . Springer, 2001.
	Barnett, S.: <i>“Discrete Mathematics”</i> . Addison-Wesley, 1998.
	García Merayo, F.: <i>“Matemática Discreta”</i> . Paraninfo, 2001.
	Goodaire, E.; Parmenter, M.: <i>“Discrete Mathematics with Graph Theory”</i> . Prentice Hall, 1998.
	Grimaldi, R. P.: <i>“Matemática Discreta y Combinatoria”</i> . Addison-Wesley Iberoamericana, 1997.
	Jonhsonbaugh, R.: <i>“Matemáticas Discretas”</i> . Prentice Hall, 1999.
	Matousek, J.; Nešetřil, J.: <i>“Invitación a la Matemática Discreta”</i> . Reverté, 2008.
	Wilf, H.: <i>“Generatingfunctionology”</i> , 3rd ed. A. K. Peters, 2005
	Libros de problemas:
	García Merayo, F.; Hernández, G.; Nevot, A.: <i>“Problemas resueltos de Matemática Discreta”</i> . Thomson-Paraninfo, 2003.
	García, C.; López, J. M.; Puigjaner, D.: <i>“Matemática Discreta. Problemas y ejercicios resueltos”</i> . Prentice Hall, 2002.
Lipschutz, S.: <i>“Matemática Discreta. Teoría y 600 problemas resueltos”</i> . Serie Schaum, Mc-Graw-Hill, 1990.	



RECURSOS WEB	Página web de la asignatura (http://www.dma.fi.upm.es)
	Sitio Moodle de la asignatura (http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual)
EQUIPAMIENTO	Sala informática con software matemático.
	Aula.
	Sala de trabajo en grupo.



9. Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual y/o en grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 1 (11 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (6 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none"> •
Semana 2 (11 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (6 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none"> •
Semana 3 (11 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (6 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none"> •
Semana 4 (11 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (6 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none"> •
Semana 5 (11 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (6 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none"> •
Semana 6 (11 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de ejercicios con software (Gr A-2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (6 horas) 		<ul style="list-style-type: none"> •



Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual y/o en grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 7 (11 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Realización de ejercicios con software (Gr B-2 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (6 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Resolución de ejercicios	<ul style="list-style-type: none">•
Semana 8 (11 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)	<ul style="list-style-type: none">•	<ul style="list-style-type: none">• Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (4 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Realización de un examen de ejercicios de respuesta larga que abarcará la primera parte de la asignatura (2 h).	<ul style="list-style-type: none">•
Semana 9 (11 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Realización de ejercicios con software (Gr A-2 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (6 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Resolución de ejercicios	<ul style="list-style-type: none">•
Semana 10 (11 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Realización de ejercicios con software (Gr B-2 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (6 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Resolución de ejercicios	<ul style="list-style-type: none">•
Semana 11 (11 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)	<ul style="list-style-type: none">•	<ul style="list-style-type: none">• Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (6 horas)	<ul style="list-style-type: none">•	<ul style="list-style-type: none">•
Semana 12 (11 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Realización de ejercicios con software (Gr A-2 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (6 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Resolución de ejercicios	<ul style="list-style-type: none">•



Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual y/o en grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 13 (11 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Realización de ejercicios con software (Gr B-2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (6 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 14 (11 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (6 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 15 (11 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (6 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 16 (2 horas)	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> Realización de un examen de ejercicios de respuesta larga que abarcará la segunda parte de la asignatura (2 horas). 	<ul style="list-style-type: none">

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno. Esta distribución de esfuerzos debe entenderse para el "estudiante medio", por lo que si bien puede servir de orientación, no debe tomarse en ningún caso en sentido estricto a la hora de planificar su trabajo. Cada alumno deberá hacer su propia planificación para alcanzar los resultados de aprendizaje descritos en esta Guía y ajustar dicha planificación en un proceso iterativo en función de los resultados intermedios que vaya obteniendo.



POLITÉCNICA



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