



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	Graduado/a en Matemáticas e Informática por la Universidad Politécnica de Madrid
Curso	Primero
Especialidad	No aplica

Curso académico	2014-2015
Semestre en que se imparte	Primero (Septiembre a enero)
Semestre principal	Primero (Septiembre a enero)
Idioma en que se imparte	Español
Página Web	http://www.dma.fi.upm.es/docencia/GradoMI/2014-2015/



POLITÉCNICA



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

2. Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
Carmen Escribano (Coordinadora)	1303	cescribano@fi.upm.es
Antonio Giraldo Carbajo	1302	agiraldo@fi.upm.es
Gregorio Hernández Peñalver	1306	gregorio@fi.upm.es
Jesús Martínez Mateo	1302	jmartinez@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
CE01	Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos y ser capaz de plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos.	3
CE02	Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos.	3
CE03	Ser capaz de plantear modelos matemáticos para problemas reales, utilizando para resolverlos las herramientas necesarias, interpretando la solución en los mismos términos en que estaba planteado el problema.	3
CE04	Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles.	3
CE05	Utilizar herramientas informáticas (de cálculo simbólico, de análisis estadístico, de cálculo numérico, de visualización,...) para resolver problemas planteados en términos matemáticos, bien de forma experimental, bien de forma rigurosa.	3
CE06	Diseñar algoritmos y desarrollar programas para resolver problemas en matemáticas.	3
CE07	Conocer los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico.	3
CE08	Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.	3
CE09	Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.	3



CE11	Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo.	3
CE19	Manejar las nociones básicas de la teoría de conjuntos y aplicaciones, de la teoría elemental de números y de la combinatoria enumerativa, y los conceptos y resultados básicos de teoría de grafos y las técnicas básicas de optimización.	3
CE23	Conocer y manejar las propiedades elementales de las estructuras algebraicas básicas, así como de las correspondientes subestructuras y cocientes y conocer ejemplos de todas ellas.	1
CE43	Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.	3

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

COMPETENCIAS GENERALES ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN		
Código	Competencia	Nivel
CG01	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.	Básico
CG02	Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de la matemática y la informática	Básico
CG03	Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo	Básico
CG04	Capacidad de gestión de la información	Básico
CG05	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	Básico
CG06	Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.	Básico
CG10	Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.	Básico



RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Código	Resultado de aprendizaje	Competencias asociadas	Nivel de adquisición
RA1	Conocer las estructuras discretas básicas: Conjuntos, funciones, relaciones, grafos, álgebras de Boole, grupos y cuerpos finitos y sus aplicaciones.	CE01, CE02, CE07, CE09, CE11, CE19, CE23	3
RA2	Saber operar en aritmética entera y modular y sus aplicaciones a la informática.	CE01, CE02, CE07, CE09, CE11, CE19, CE23	3
RA3	Conocer los principios básicos de la combinatoria y saber aplicar la resolución de recurrencias a problemas combinatorios.	CE01, CE02, CE07, CE09, CE11, CE19, CE23	3
RA4	Conocer las álgebras de Boole y sus aplicaciones al diseño y simplificación de circuitos.	CE01, CE02, CE07, CE09, CE11, CE19, CE23	3
RA5	Modelizar matemáticamente problemas reales y aplicar las técnicas de la matemática discreta para resolverlos.	CE03, CE04, CE05, CE06, CE08, CE09, CE43	3
RA6	Utilizar diversas técnicas para la resolución de problemas con ayuda de software matemático.	CE08, CE43	3



5. Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I 1	Conocer algunos ejemplos de problemas discretos y problemas continuos.	RA1
I 2	Conocer las estructuras de los conjuntos, las relaciones y las aplicaciones.	RA1
I 3	Conocer las relaciones en un conjunto y las relaciones de equivalencia.	RA1
I 4	Reconocer las relaciones de orden y sus elementos característicos.	RA1
I 5	Conocer la estructura de grafo, el grado de los vértices de un grafo.	RA1
I 6	Manejar el algoritmo de caracterización de sucesiones gráficas.	RA1
I 7	Conocer la estructura de retículo y sus propiedades.	RA1,RA4
I 8	Conocer la estructura de álgebra de Boole y su aritmética.	RA1,RA4
I 9	Saber cómo construir funciones booleanas. Manejar la simplificación de expresiones booleanas.	RA1,RA4
I 10	Manejar el conjunto de los números enteros.	RA2
I 11	Conocer y saber aplicar el principio de inducción.	RA2
I 12	Conocer la divisibilidad en el conjunto de los números enteros.	RA2
I 13	Manejar el algoritmo de Euclides para calcular el máximo común divisor de dos números.	RA2
I 14	Saber resolver ecuaciones diofánticas.	RA2
I 15	Conocer el teorema fundamental de la aritmética.	RA2
I 16	Saber operar con las congruencias en 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.	RA3
I 20	Reconocer las selecciones de elementos. Reconocer las distribuciones de objetos en cajas.	RA3



INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I 21	Manejar los números combinatorios. Conocer el teorema del binomio.	RA3
I 22	Reconocer las permutaciones con repetición. Conocer los números multinómicos.	RA3
I 23	Aplicar el principio de inclusión-exclusión. Resolver problemas de combinaciones con repetición limitada.	RA3
I 24	Construir la relación de recurrencia de una sucesión.	RA3
I 25	Resolver las ecuaciones de recurrencia lineales. Conocer los números de Fibonacci.	RA3
I 26	Reconocer las ecuaciones de recurrencia no lineales. Conocer los números de Catalan.	RA3
I 27	Modelizar matemáticamente problemas reales de aritmética entera y modular, combinatoria y relaciones de recurrencia.	RA5
I 28	Aplicar las técnicas de la matemática discreta para resolverlos.	RA5
I 29	Utilizar diversas técnicas para la resolución de problemas de aritmética entera y modular, combinatoria y relaciones de recurrencia con ayuda de software matemático.	RA5,RA6



EVALUACION SUMATIVA¹			
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	¹ Semana 8	Aula	37%
Realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará la segunda parte del temario de la asignatura.	¹ Semana16	Aula	38%
Realización y entrega de ejercicios y / o prácticas propuestos.	semanas 1 a 16	Aula	25%
Realización de ejercicios con software matemático (6 horas).	semanas 1-16	Sala informática	
Desarrollo y presentación de un trabajo en grupo.	semanas 1 a 16	Aula (presentación)	
			Total: 100%

¹ Las fechas de las pruebas de evaluación continua serán fijadas en la reunión de la Comisión Horizontal de Primer Semestre.



CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

Convocatoria ordinaria

1) Sistema de evaluación continua.

Las actividades evaluables especificadas en la tabla del apartado anterior (evaluación sumativa) son de carácter obligatorio.

Para proceder a la **evaluación sumativa es necesario alcanzar una nota mínima de un 3 sobre 10 en cada uno de las dos pruebas** de desarrollo largo que aparecen en la tabla anterior. En este caso, la nota de la asignatura se calcula según los pesos fijados en esta tabla y 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.

La calificación del trabajo en grupo se realizará después de la exposición del mismo en base a la segunda entrega realizada. La primera entrega del trabajo podrá ser motivo de discusión / análisis durante las tutorías en grupo programadas.

2) Sistema de evaluación final.

Será necesario la solicitud y concesión según normativa de exámenes de la UPM.

El alumno que desee seguir el sistema de evaluación mediante sólo prueba final, deberá solicitarlo mediante escrito dirigido al Coordinador de la asignatura y a través del Registro de la Secretaría de Alumnos **en el plazo de dos semanas a contar desde el inicio de la actividad docente de la asignatura**. El modelo de solicitud se encuentra disponible en Secretaría de Alumnos.

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 media 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: Introducción	1.1 Problemas discretos y problemas continuos.	I 1
	1.2 Modelización, algoritmos y complejidad.	I 2, I 3, I 4
	1.2.1 Conjuntos, relaciones y su representación	I 3, I 5,
	1.2.2 Nociones básicas de grafos. Grados. Sucesión de grados. Algoritmo de caracterización de sucesiones gráficas.	
	1.2.3 Relaciones de orden. Conjuntos ordenados. Elementos maximales y minimales. Diagramas de Hasse.	I 4,
Tema 2: Aritmética entera	2.1 El conjunto de los números enteros.	I 10
	2.2 Definiciones recursivas. Inducción. Demostración por inducción.	I 11, I 27, I 28, I 29
	2.3 Divisibilidad en \mathbb{Z} . Teorema de la división en \mathbb{Z} . Representación de números en diferentes bases.	I 12, I 27, I 28, I 29
	2.4 Máximo común divisor. Algoritmo de Euclides.	I 13, I 27, I 28, I 29
	2.5 Ecuaciones diofánticas lineales.	I 14, I 27, I 28, I 29
	2.6 Números primos. Factorización.	I 15, I 29
Tema 3: Aritmética modular	3.1 Congruencias en \mathbb{Z} .	I 16, I 29
	3.2 Aritmética en \mathbb{Z}_n . Divisores de cero y elementos inversibles.	I 16, I 27, I 28, I 29
	3.3 Teoremas de Euler, Fermat y Wilson.	I 16, I 27, I 28, I 29



	3.4 Ecuaciones en congruencias. Ecuaciones lineales. Sistemas de congruencias.	17, 27, 28, 29
	3.5 Teorema chino del resto.	17, 27, 28, 29
	3.6 Criptografía RSA.	18, 29
Tema 4: Álgebras de Boole (Aritmética booleana)	4.1 Retículos. 4.2 Álgebras de Boole. 4.3 Expresiones booleanas. Simplificación. Puertas lógicas.	5, 7 8, 9
Tema 5: Técnicas de contar	5.1 Principios básicos de recuento. Principios de las cajas, adición, multiplicación y complementario. 5.2 Listas y selecciones, sin repetir elementos o repitiéndolos. 5.3 Algoritmos de enumeración 5.4 Números combinatorios. Propiedades. Teorema del binomio. 5.5 Principio de inclusión-exclusión. Desórdenes. Selecciones con repetición limitada. 5.6 Distribuciones de objetos en cajas distintas. 5.7 Distribuciones de objetos en cajas iguales. Particiones de conjuntos.	19, 27, 28, 29 20, 22, 27, 28, 29 20, 29 21, 27, 28, 29 23, 27, 28, 29 20, 27, 28, 29 20, 27, 28, 29
Tema 6: Recurrencias lineales	6.1 Relación de recurrencia de una sucesión 6.2 Recurrencias lineales homogéneas. Números de Fibonacci 6.3 Recurrencias lineales no homogéneas. 6.4 Recurrencias no lineales. Números de Catalan	24, 27, 28, 29 25, 27, 28, 29 25, 27, 28, 29 26

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:
	Gossett, E. <i>“Discrete Mathematics With Proofs”</i> . John Wiley & Sons, 2009
	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.; Nesetril, J.: <i>“Invitación a la Matemática Discreta”</i> . Reverté, 2008.
	Veerarajan, T. : <i>“Matemáticas Discretas”</i> , Ed. McGraw Hill, 2008
	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 ^{1,2}

Semana	Actividades en Aula	² Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual y/o en grupo	¹ Actividades de Evaluación	Otros
Semana 1 (9 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"> Resolución y/o entrega de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 2 (9 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"> Resolución y/o entrega de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 3 (10 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 (5 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución y/o entrega de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 4 (10 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 (5 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución y/o entrega de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 5 (10 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 (5 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución y/o entrega de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 6 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3-5 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Realización y entrega de ejercicios con software (Gr A-2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución y/o entrega de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none">



Semana	Actividades en Aula	² Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual y/o en grupo	¹ Actividades de Evaluación	Otros
Semana 7 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3 -5 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Realización y entrega de ejercicios con software (Gr B-2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución y/o entrega de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 8 (12 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 (5 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 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3-5 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 (5 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución y/o entrega de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 10 (10 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 (5 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución y/o entrega de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 11 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3-5 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Realización y entrega de ejercicios con software (Gr B-2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución y/o entrega de ejercicios. 	<ul style="list-style-type: none"> Tutoría grupal
Semana 12 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3-5 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Realización y entrega de ejercicios con software (Gr A-2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución y/o entrega de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none">



Semana	Actividades en Aula	² Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual y/o en grupo	¹ Actividades de Evaluación	Otros
Semana 13 (10 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 (5 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución y/o entrega de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 14 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3-5 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Realización y entrega de ejercicios con software (Gr B-2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución y/o entrega de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none"> Tutoría grupal
Semana 15 (10 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 (5 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución y/o entrega de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 16 (12 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 (5 horas) 	<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">
Periodo de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> Presentación del trabajo en grupo

¹ Las fechas de las pruebas de evaluación continua serán fijadas en la reunión de la Comisión Horizontal de Primer Semestre.

² Las fechas de las actividades de laboratorio son provisionales y serán fijadas al principio de curso de acuerdo al nº de grupos y la planificación docente del centro.



POLITÉCNICA



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

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

Horas presenciales (14 h. / ECTS): 80 horas de clase en el aula y/o laboratorio y 4 h. de pruebas de evaluación.

Observación: Cronograma sujeto a modificaciones en función de posibles cambios de horarios y/o planificación docente del Centro.

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.