

GUÍA DE APRENDIZAJE

MATEMATICA DISCRETA II

Datos Descriptivos

TITULACIÓN:	GRADO EN MATEMATICAS E INFORMATICA
CENTROS IMPLICADOS:	FACULTAD DE INFORMATICA
CICLO:	Grado sin atribuciones
MÓDULO:	
MATERIA:	MATEMÁTICA DISCRETA Y ESTRUCTURAS ALGEBRAICAS
ASIGNATURA:	MATEMATICA DISCRETA II
CURSO:	1 °
SEMESTRE:	Semestre 2º (Febrero-Junio)
DEPARTAMENTO RESPONSABLE:	MATEMATICA APLICADA (FACULTAD DE INFORMATICA)
CRÉDITOS EUROPEOS:	6
CARÁCTER:	OBLIGATORIA
CURSO ACADÉMICO:	2011/2012
PERIODO DE IMPARTICIÓN:	Semestre 2º (Febrero-Junio)

Datos Comunes

ITINERARIO:	
IDIOMAS IMPARTICIÓN:	Español
OTROS IDIOMAS IMPARTICIÓN:	
HORAS/CRÉDITO:	27

Profesorado

COORDINADOR: **GREGORIO HERNANDEZ PEÑALVER**

NOMBRE	DESPACHO	EMAIL	EN INGLÉS
GREGORIO HERNANDEZ PEÑALVER	1306	gregorio.hpenalver@upm.es	No

(*) Profesores externos en *cursiva*.

Tutorías

NOMBRE	TUTORÍAS			
	Lugar	Día	De	A
GREGORIO HERNANDEZ PEÑALVER	1306	Lunes	10:00	13:00
	1306	Miércoles	10:00	13:00

Grupos

	Nº de grupos	
GRUPOS ASIGNADOS EN:	Teoría	1
	Prácticas	1
	Laboratorio	1

Requisitos previos necesarios

ASIGNATURAS SUPERADAS
MATEMATICA DISCRETA I

OTROS REQUISITOS

Conocimientos previos recomendados

ASIGNATURAS PREVIAS RECOMENDADAS

CONOCIMIENTOS PREVIOS

OTROS CONOCIMIENTOS

Competencias

CÓDIGO	COMPETENCIA	NIVEL	RA
CE 01	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.	N3	RA_01
CE 02	Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos.	N3	RA_01 RA_02
CE 03	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.	N3	RA_01 RA_02
CE 04	Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles.	N3	RA_01 RA_02
CE 05	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.	N3	RA_02
CE 06	Diseñar algoritmos y desarrollar programas para resolver problemas en matemáticas.	N3	RA_01 RA_02
CE 08	Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.	N2	RA_01 RA_02
CE 09	Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.	N2	RA_01 RA_02
CE 11	Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo.	N2	RA_01 RA_02
CE 19	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.	N3	RA_01 RA_02
CE 43	Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.	N3	RA_01 RA_02

Resultados de aprendizaje

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
RA_01	Conocer, comprender y aplicar los conceptos, técnicas y algoritmos básicos de la teoría de grafos. Conocer y aplicar las técnicas de las funciones generatrices en la resolución de problemas de recuento. Comprender las nociones de complejidad de un algoritmo y de complejidad de un problema
RA_02	Modelizar matemáticamente, con herramientas de teoría de grafos y funciones generatrices, problemas reales y aplicar diferentes técnicas y software matemático para resolverlos

Indicadores de logro

CÓDIGO	INDICADOR	RA
IN_01	Modelizar problemas utilizando nociones de grafos	RA_02
IN_02	Reconocer los elementos característicos de un grafo. Deducir propiedades de un grafo a partir de su matriz de adyacencia. Distinguir si dos grafos son isomorfos	RA_01
IN_03	Decidir si una sucesión es realizable como sucesión de grados de un grafo simple	RA_01
IN_04	Explicar el significado de la conectividad de un grafo e interpretarla en términos de tolerancia a fallos. Interpretar la conectividad de un grafo en términos de caminos disjuntos	RA_01
IN_05	Reconocer si un grafo es un árbol. Describir las propiedades de los árboles. Describir la terminología de los árboles con raíz. Resolver problemas de decisión utilizando árboles con raíz. Describir los diferentes procesos de exploración de un grafo en términos de árboles	RA_01 RA_02
IN_06	Hallar el código de Prüfer de un árbol etiquetado. Construir el árbol correspondiente a un código dado.	RA_01
IN_07	Aplicar los algoritmos de Prim, Kruskal y Boruvka para construir el árbol generador de peso mínimo de un grafo ponderado. Interpretar los algoritmos anteriores como algoritmos tipo "voraz". Describir algunos criterios de optimización de árboles	RA_02
IN_08	Definir distancia entre vértices y caminos de longitud mínima en un grafo ponderado. Aplicar el algoritmo de Dijkstra para calcular caminos de longitud mínima en grafos ponderados. Aplicar los algoritmos de Bellman-Ford y Floyd para calcular distancias en grafos ponderados	RA_01 RA_02
IN_09	Calcular el centro y diámetro de un grafo. Aplicar las nociones de centralidad de un grafo para resolver problemas de ubicación de servicios.	RA_01 RA_02
IN_10	Reconocer si un grafo es orientable. Aplicar la búsqueda en profundidad para orientar un grafo	RA_01 RA_02
IN_11	Calcular el flujo máximo y la capacidad mínima en una red de transporte aplicando el algoritmo de Edmonds-Karp. Relacionar las nociones de conectividad y flujos en redes. Describir teoremas tipo max-min en grafos	RA_01
IN_12	Describir la relación entre emparejamientos y recubrimientos en grafos generales y bipartidos. Aplicar el algoritmo húngaro para optimizar emparejamientos en grafos bipartidos. Analizar los problemas de estabilidad en emparejamientos	RA_01 RA_02
IN_13		RA_01 RA_02

	Reconocer si un grafo es euleriano o hamiltoniano. Describir condiciones necesarias o suficientes para decidir si un grafo es euleriano o hamiltoniano. Aplicar el algoritmo de Fleury para construir recorridos eulerianos. Utilizar los recorridos eulerianos en el problema de la conversión de señales analógicas a digitales	
IN_14	Presentar el "Problema del Viajante" incidiendo en la complejidad de su resolución exacta. Describir algoritmos aproximados para la resolución del "Problema del Viajante". Analizar la bondad de las soluciones aproximadas a los problemas	RA_01 RA_02
IN_15	Detectar si un grafo es planar. Utilizar la fórmula de Euler de los grafos planos para obtener propiedades de dichos grafos.	RA_01
IN_16	Conocer los parámetros de coloración e independencia en grafos y sus relaciones. Describir varios algoritmos de coloración de grafos. Explicar el significado del "Teorema de los cuatro colores"	RA_01
IN_17	Interpretar un problema en términos de grafos analizando qué concepto de grafos permite obtener una solución al mismo	RA_02
IN_18	Comparar el crecimiento de funciones con la notación de Knuth. Comprender la diferencia entre complejidad de un algoritmo y de un problema. Analizar la complejidad de algoritmos básicos	RA_01
IN_19	Distinguir entre problemas de la clase P y de la clase NP. Describir el significado de la NP-completitud	RA_01
IN_20	Expresar problemas de recuento en términos de funciones generatrices. Manejar expresiones algebraicas como series de potencias. Resolver problemas de recuento y relaciones de recurrencia utilizando funciones generatrices. Distinguir entre funciones generatrices ordinarias y exponenciales	RA_01
IN_21	Aplicar las funciones generatrices a problemas de particiones y de análisis de complejidad	RA_01

Contenidos específicos (temario)

TEMA / CAPÍTULO	APARTADO	
Árboles. Búsquedas y optimización	Árboles. Árboles con raíz. Búsquedas en grafos. Recorridos en árboles	IN_05
	Enumeración de árboles etiquetados. Fórmula de Cayley. Código de Prüfer	IN_06
	Árbol generador de peso mínimo: Algoritmos de Prim, Kruskal y Boruvka	IN_07 IN_17
	Otros criterios de optimización de árboles	IN_07 IN_17
Coloración de grafos	Independencia y coloración. Número cromático	IN_16 IN_17
	Algoritmos de coloración de vértices	IN_16 IN_17
	Coloración de aristas. Otros criterios de coloración. Polinomio cromático	IN_16 IN_17
	Coloración de mapas. Teorema de los cuatro colores	IN_16 IN_17
Complejidad de algoritmos		

	<table border="1"> <tr> <td>Notación de Knuth. Crecimiento de funciones. Complejidad de algoritmos. Complejidad de problemas</td> <td>IN_18</td> </tr> <tr> <td>Análisis de la complejidad de algoritmos básicos</td> <td>IN_18</td> </tr> <tr> <td>Clases P y NP de problemas. Problemas NP-completos</td> <td>IN_19</td> </tr> </table>	Notación de Knuth. Crecimiento de funciones. Complejidad de algoritmos. Complejidad de problemas	IN_18	Análisis de la complejidad de algoritmos básicos	IN_18	Clases P y NP de problemas. Problemas NP-completos	IN_19
Notación de Knuth. Crecimiento de funciones. Complejidad de algoritmos. Complejidad de problemas	IN_18						
Análisis de la complejidad de algoritmos básicos	IN_18						
Clases P y NP de problemas. Problemas NP-completos	IN_19						
Conectividad y orientabilidad	<table border="1"> <tr> <td>Conectividad por vértices y por aristas</td> <td>IN_04</td> </tr> <tr> <td>Caracterización por caminos: Teorema de Whitney</td> <td>IN_04</td> </tr> <tr> <td>Orientabilidad de grafos. Caracterización de los grafos orientables</td> <td>IN_10</td> </tr> </table>	Conectividad por vértices y por aristas	IN_04	Caracterización por caminos: Teorema de Whitney	IN_04	Orientabilidad de grafos. Caracterización de los grafos orientables	IN_10
Conectividad por vértices y por aristas	IN_04						
Caracterización por caminos: Teorema de Whitney	IN_04						
Orientabilidad de grafos. Caracterización de los grafos orientables	IN_10						
Distancia y caminos mínimos	<table border="1"> <tr> <td>Distancias en grafos. Excentricidad, centro y diámetro</td> <td>IN_08 IN_09</td> </tr> <tr> <td>Caminos mínimos: Algoritmo de Dijkstra</td> <td>IN_08 IN_09 IN_17</td> </tr> <tr> <td>Caminos mínimos: Algoritmos de Bellman-Ford y Floyd</td> <td>IN_08 IN_09 IN_17</td> </tr> </table>	Distancias en grafos. Excentricidad, centro y diámetro	IN_08 IN_09	Caminos mínimos: Algoritmo de Dijkstra	IN_08 IN_09 IN_17	Caminos mínimos: Algoritmos de Bellman-Ford y Floyd	IN_08 IN_09 IN_17
Distancias en grafos. Excentricidad, centro y diámetro	IN_08 IN_09						
Caminos mínimos: Algoritmo de Dijkstra	IN_08 IN_09 IN_17						
Caminos mínimos: Algoritmos de Bellman-Ford y Floyd	IN_08 IN_09 IN_17						
Flujos en redes. Emparejamientos	<table border="1"> <tr> <td>Flujo y capacidad en una red. Teorema de Ford-Fulkerson. Algoritmo de etiquetado</td> <td>IN_11</td> </tr> <tr> <td>Conectividad y flujos. Teoremas de Menger</td> <td>IN_11 IN_17</td> </tr> </table>	Flujo y capacidad en una red. Teorema de Ford-Fulkerson. Algoritmo de etiquetado	IN_11	Conectividad y flujos. Teoremas de Menger	IN_11 IN_17		
Flujo y capacidad en una red. Teorema de Ford-Fulkerson. Algoritmo de etiquetado	IN_11						
Conectividad y flujos. Teoremas de Menger	IN_11 IN_17						

	Emparejamientos en grafos bipartidos. Teorema de Hall	IN_12
	Optimización de emparejamientos: Algoritmo húngaro. Estabilidad	IN_12 IN_17
Funciones generatrices	Funciones generatrices y problemas de recuento	IN_20 IN_21
	Series de potencias. Propiedades algebraicas. Fracciones simples	IN_20
	Resolución de relaciones de recurrencia por funciones generatrices	IN_20 IN_21
	Funciones generatrices exponenciales	IN_20 IN_21
Nociones básicas de grafos y digrafos	Nociones generales. Representación de grafos. Matriz de adyacencia	IN_01 IN_02
	Subgrafos. Operaciones con grafos. Isomorfismo de grafos	IN_02
	Sucesión de grados. Caracterización de las sucesiones gráficas	IN_03
	Caminos en grafos y digrafos. Conexión	IN_02 IN_04

Planaridad	Grafos planos. Fórmula de Euler	IN_15 IN_17
	Caracterizaciones de la planaridad. Grafo dual	IN_15 IN_17
Recorridos en grafos	Grafos eulerianos. Caracterización	IN_13
	Algoritmos de construcción de recorridos eulerianos. Problema del cartero	IN_13 IN_17
	Grafos hamiltonianos. Propiedades	IN_13
	Problema del viajante. Algoritmos aproximados	IN_14 IN_17

Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y métodos de enseñanza empleados

MODALIDAD	DESCRIPCIÓN MÉTODO	MÉTODOS DE ENSEÑANZA
Clases teóricas	Método expositivo / Lección magistral	Resolución de Ejercicios y Problemas
Clases prácticas	Resolución de ejercicios y problemas	Resolución de Ejercicios y Problemas
Tutorías	Atención personalizada a los estudiantes	Aprendizaje Cooperativo
Estudio y trabajo en grupo	Aprendizaje cooperativo	Aprendizaje Cooperativo
Estudio y trabajo autónomo	Resolución de ejercicios y problemas	Resolución de Ejercicios y Problemas

Cronograma de trabajo de la asignatura

SEMANA	ACTIVIDADES								
Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)	
5	Semanas 1,3,4,7,8,10,12,13,14 Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas semanales en aula)	Clases teóricas	Resolución de Ejercicios y Problemas	Aula	45 hrs.	No		27,78	
	Semanas 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,15 y 16 Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos. Preparación de los trabajos en equipo (5 horas semanales de trabajo individual y/o en equipo, salvo las semanas 10, 15 y 16 con tres horas)	Estudio y trabajo autónomo	Resolución de Ejercicios y Problemas	Otros	0 hrs.	Si	Ambos	74	45,68
	Semanas 2,5,6,9,11 y 15 Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3 horas semanales en aula)	Clases teóricas	Resolución de Ejercicios y Problemas	Aula	18 hrs.	No			11,11
	Semanas 2, 5, 6, 9 y 11 Realización de prácticas de ordenador (2 horas semanales)	Clases prácticas	Resolución de Ejercicios y Problemas	Laboratorio	10 hrs.	No			6,17
	Semanas 9 y 15 Tutorías grupales para los trabajos en equipo (2 horas semanales)	Tutorías	Aprendizaje Cooperativo	Otros	4 hrs.	Si	Ambos	4	4,94
	Semanas 5, 10 y 16 Pruebas de evaluación escrita de partes del temario (2 horas en cada una de las evaluaciones)	Clases teóricas	Resolución de Ejercicios y Problemas	Aula	6 hrs.	Si	Ambos	0	3,7
	Semanas 15 y 16 Exposiciones de los trabajos en equipo	Estudio y trabajo en grupo	Aprendizaje Cooperativo	Aula	1 hrs.	Si	Ambos	0	0,62

Evaluación de la asignatura

SEMANA	EVALUACIONES					
	Actividad	Lugar	Tipo	Técnica eval.	Peso(%)	Eval. min.
5	Semanas 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14, 15 y 16 Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos Preparación de los trabajos en equipo (5 horas semanales de trabajo individual y/o en equipo, salvo las semanas 10, 15 y 16 con tres horas)	Otros	Ambos			
	Semanas 9 y 15 Tutorías grupales para los trabajos en equipo (2 horas semanales)	Otros	Ambos			
	Semanas 5, 10 y 16 Pruebas de evaluación escrita de partes del temario (2 horas en cada una de las evaluaciones)	Aula	Ambos			
	Semanas 15 y 16 Exposiciones de los	Aula	Ambos			

	trabajos en equipo						
--	-----------------------	--	--	--	--	--	--

Criterios de calificación de la asignatura

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

i) Sistema de evaluación continua.

La calificación del alumno será la que resulte en la suma correspondiente del siguiente cuadro

Entrega de ejercicios propuestos y ejercicios de laboratorio	20%
Controles parciales (3 controles cada uno aportando el 20%)	60%
Trabajo en equipo	20%

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.

ii) 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.

Recursos didácticos

TIPO	DESCRIPCIÓN
Bibliografía	<p>Referencias básicas</p> <p>N. Biggs: "Discrete Mathematics", 2nd ed. Oxford Univ. Press, 2002</p> <p>J. Gross, J. Yellen: "Graph Theory and its Applications". CRC Press, 1999</p> <p>G. Hernández, "Grafos: Teoría y Algoritmos". Servicio de Publicaciones, Facultad de Informática, UPM, 2006</p> <p>Libros de consulta</p> <p>G. Chartrand, P. Zhang: "Introduction to Graph Theory". McGraw-Hill, 2005</p> <p>García Merayo, F., Hernández, G. y Nevot, A.: "Problemas resueltos de Matemática Discreta". Ed. Thomson-Paraninfo, 2003</p> <p>R. Grimaldi: Matemáticas Discreta y Combinatoria, Addison-Wesley, 1997</p> <p>W. Kocay, D. Kreher: "Graphs, Algorithms and Optimization". Chapman & Hall/CRC, 2005</p> <p>J. Matousek, J. Nešetřil: "Invitación a la matemática discreta". Reverté, 2008</p> <p>D. B. West: "Introduction to Graph Theory". Prentice Hall, 2001.</p> <p>H. Wilf: "Generatingfunctionology", 3rd ed. A. K. Peters, 2005</p>
Recursos web	<p>Página web de la asignatura</p> <p>(http://www.dma.fi.upm.es/docencia/GradoMI/2011-2012/maticadiscretall/)</p> <p>Sitio Moodle de la asignatura</p> <p>(http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual/)</p>
Equipamiento	<p>Laboratorio</p> <p>Aula XXXX</p> <p>Sala de trabajo en grupo</p>

Otra información reseñable

El formato rígido de esta guía impide una correcta información al alumno, que debe ser el único lector interesado de los datos que contiene.

La estructura del cronograma es totalmente inadecuada. Por ello puede haber alguna incongruencia en ese apartado de esta guía.