

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Matemática discreta II

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Primer semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Matemática discreta II
Titulación	10II - Grado en Ingeniería Informática
Centro responsable de la titulación	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos
Semestre/s de impartición	Tercer semestre
Materias	Matemáticas
Carácter	Obligatoria
Código UPM	105000004
Nombre en inglés	Discrete mathematics II

Datos Generales

Créditos	3	Curso	2
Curso Académico	2016-17	Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería Informática no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería Informática no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

Competencias

CG-1/21 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

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.

Ce 3/4 - Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.

Ce 53/54 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

Ce 6 - Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo.

Resultados de Aprendizaje

RA271 - Modelar matemáticamente problemas reales y conocer las técnicas para resolverlos.

RA272 - Utilizar diversas técnicas para la resolución de problemas con ayuda de software matemático.

RA456 - Conocer, comprender y aplicar los conceptos, técnicas y algoritmos básicos de la teoría de grafos.

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Castro Gonzalez, Blanca Nieves (Coordinador/a)	1319	nieves.castro.gonzalez@upm.es	
Escribano Iglesias, M. Del Carmen	1303	mariadelcarmen.escribano@upm.es	
Zarzosa Rodriguez, Victoria	1313	victoria.zarzosa@upm.es	
Sanchez Torrubia, Maria Gloria	1318	mariagloria.sanchez@upm.es	

Nota.- Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

Descripción de la Asignatura

En la asignatura de Matemática Discreta II se estudian los fundamentos de la Teoría de Grafos. Se introducen casi todos los conceptos básicos sobre la teoría de grafos no dirigidos y se incide especialmente en los aspectos algorítmicos. También se estudian algunos conceptos sobre la teoría de grafos dirigidos.

Temario

1. Nociones básicas de grafos y digrafos.
 - 1.1. Nociones generales. Representación de grafos y digrafos.
 - 1.2. Sucesiones de grados. Caracterización de las sucesiones gráficas.
 - 1.3. Subgrafos. Operaciones con grafos. Isomorfismo de grafos.
 - 1.4. Recorridos y caminos en grafos y digrafos.
 - 1.5. Conexión en grafos y digrafos.
 - 1.6. Árboles. Árboles con raíz.
 - 1.7. Complejidad de algoritmos. Notación de Knuth. Crecimiento de funciones.
2. Búsquedas y optimización. Distancias y caminos mínimos. Conectividad.
 - 2.1. Búsquedas en grafos.
 - 2.2. Enumeración de árboles etiquetados. Fórmula de Cayley. Código de Prüfer.
 - 2.3. Grafos ponderados. Árbol generador de peso mínimo: Algoritmos de Prim y Kruskal.
 - 2.4. Distancia en grafos. Excentricidad, centro y diámetro.
 - 2.5. Caminos mínimos: Algoritmo de Dijkstra, Bellman-Ford y Floyd-Warshall.
 - 2.6. Análisis de la complejidad de los algoritmos.
 - 2.7. Vértices-corte y aristas-puente. k-Conectividad por vértices y aristas.
 - 2.8. Orientabilidad en grafos.
3. Recorridos en grafos.
 - 3.1. Grafos eulerianos. Caracterización.
 - 3.2. Algoritmos de construcción de recorridos eulerianos. Problema del cartero.
 - 3.3. Grafos hamiltonianos. Propiedades.
 - 3.4. Problemas NP-completos.
 - 3.5. Problema del viajante. Algoritmos aproximados.

4. Planaridad y Coloración de grafos.
 - 4.1. Grafos planos. Fórmula de Euler y consecuencias.
 - 4.2. Caracterizaciones de la planaridad. Grafo dual.
 - 4.3. Independencia y coloración. Número de independencia y número cromático.
 - 4.4. Algoritmos de coloración de vértices.
 - 4.5. Coloración de aristas.
 - 4.6. Coloración de mapas. El teorema de los cuatro colores.
 - 4.7. Polinomio cromático.

Cronograma

Horas totales: 38 horas

Horas presenciales: 38 horas (48.7%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p>Explicación de contenidos teóricos. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 2	<p>Explicación de contenidos teóricos. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 3	<p>Explicación de contenidos teóricos. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 4	<p>Explicación de contenidos teóricos. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 5	<p>Explicación de contenidos teóricos. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 6	<p>Explicación de contenidos teóricos. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

Semana 7	<p>Explicación de contenidos teóricos. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Realización de ejercicios de grafos con ayuda de un programa matemático Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 8	<p>Explicación de contenidos teóricos. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 9	<p>Explicación de contenidos teóricos. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Prueba de evaluación escrita combinando respuesta corta y larga (primera parte del temario de la asignatura) Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 10	<p>Explicación de contenidos teóricos. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Evaluación de la Práctica I Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 11	<p>Explicación de contenidos teóricos. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 12	<p>Explicación de contenidos teóricos. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 13	<p>Explicación de contenidos teóricos. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Realización de ejercicios de grafos con ayuda de un programa matemático Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

Semana 14	<p>Explicación de contenidos teóricos. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 15	<p>Explicación de contenidos teóricos. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Evaluación de la Práctica II Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 16				
Semana 17				<p>Prueba de evaluación escrita combinando respuesta corta y larga (segunda parte del temario de la asignatura) Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p>Prueba de evaluación escrita del temario de la asignatura combinando respuesta corta y larga Duración: 04:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p>

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Prueba de evaluación escrita combinando respuesta corta y larga (primera parte del temario de la asignatura)	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	45%	3 / 10	Ce 3/4, CG-1/21, Ce 1, Ce 6, Ce 53/54
10	Evaluación de la Práctica I	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	No	5%		Ce 3/4, CG-1/21, Ce 1, Ce 6, Ce 53/54
15	Evaluación de la Práctica II	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	No	5%		Ce 3/4, CG-1/21, Ce 1, Ce 6, Ce 53/54
17	Prueba de evaluación escrita combinando respuesta corta y larga (segunda parte del temario de la asignatura)	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	45%	3 / 10	Ce 3/4, CG-1/21, Ce 1, Ce 6, Ce 53/54
17	Prueba de evaluación escrita del temario de la asignatura combinando respuesta corta y larga	04:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%		Ce 3/4, CG-1/21, Ce 1, Ce 6, Ce 53/54

Criterios de Evaluación

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 las actividades de evaluación anteriores. Todas las actividades evaluables son de carácter obligatorio. Se requiere obtener una nota mínima de 3 sobre 10 en cada una de las pruebas de evaluación escrita. Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

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 alumno que desee seguir el sistema de evaluación mediante sólo prueba final, deberá comunicarlo por escrito, mediante una solicitud en papel, firmada por el interesado, al coordinador de la asignatura, en el plazo de dos semanas a contar desde el inicio de la actividad docente de la asignatura. Consistirá en la realización de una prueba combinando respuesta corta y 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 combinando respuesta corta y larga (desarrollo) que abarcará el temario de la asignatura. Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

Los indicadores de logro que un estudiante debe verificar para averiguar sus conocimientos son los siguientes:

I1	Reconocer los elementos característicos de un grafo y de un digrafo.
I2	Deducir propiedades de un grafo a partir de su matriz de adyacencia.
I3	Reconocer si una sucesión es gráfica.
I4	Distinguir si dos grafos son isomorfos.
I5	Precisar la noción conectividad de un grafo y un digrafo.

I6	Reconocer si un grafo es un árbol.
I7	Describir las propiedades de los árboles.
I8	Hallar el código de Prüfer de un árbol etiquetado.
I9	Construir el árbol correspondiente a un código dado.
I10	Resolver problemas de decisión utilizando árboles con raíz.
I11	Describir los diferentes procesos de exploración de un grafo en términos de árboles.
I13	Describir algunos criterios de optimización de árboles.
I14	Reconocer si un grafo es orientable y aplicar la búsqueda en profundidad para orientarlo.
I15	Definir distancia entre vértices y caminos de longitud mínima en un grafo ponderado.
I16	Aplicar el algoritmo de Dijkstra para calcular caminos de longitud mínima en grafos o dígrafos ponderado.
I17	Aplicar los algoritmos de Bellman-Ford y Floyd- para calcular distancias en grafos o dígrafos ponderados.
I18	Calcular el centro y diámetro de un grafo.
I19	Aplicar las nociones de centralidad de un grafo para resolver problemas de ubicación de servicios.
I20	Describir la conectividad por vértices y por aristas de un grafo e interpretar la conectividad en términos de tolerancia a fallos o multiplicidad de caminos
I21	Reconocer si un grafo es euleriano o hamiltoniano.
I22	Describir condiciones necesarias o suficientes para decidir si un grafo es euleriano o hamiltoniano.
I23	Aplicar el algoritmo de Fleury para construir recorridos eulerianos.
I24	Presentar el "Problema del viajante" incidiendo en la complejidad de su resolución exacta.
I25	Describir algoritmos aproximados para la resolución del "Problema del viajante".
I26	Analizar la bondad de las soluciones aproximadas a los problemas.
I27	Detectar si un grafo es planar.
I28	Utilizar la fórmula de Euler de los grafos planos para obtener propiedades de dichos grafos.
I29	Conocer los parámetros de coloración e independencia en grafos.
I30	Describir varios algoritmos de coloración de grafos.
I31	Describir la coloración de mapas y explicar el significado del "Teorema de los cuatro colores".
I32	Interpretar un problema en términos de grafos analizando qué concepto de grafos permite obtener una solución al mismo.
I33	Aplicar las herramientas informáticas en la resolución de problemas de teoría de grafos.
I34	Comparar el crecimiento de funciones con la notación de Knuth.
I35	Distinguir entre problemas de la clase P y de la clase NP. Describir el significado de la NP-completitud.
I36	Analizar la complejidad de algoritmos básicos.

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
J. Gross, J. Yellen. Graph Theory and its Applications. CRC Press, 2nd ed. 2005.	Bibliografía	Libro básico
G. Hernández. Grafos: Teoría y Algoritmos. Servicio de Publicaciones, Facultad de Informática, UPM, 2006.	Bibliografía	Libro básico
K. H. Rosen. Matemática Discreta y sus aplicaciones. McGraw-Hill, 2004 (5ª edición).	Bibliografía	Libro básico
G. Agnarsson. Graph theory: modeling, applications and algorithms. Pearson, 2007.	Bibliografía	Libro de consulta
V. K. Balakrishnan. Graph Theory (Schaum's Outlines). McGraw-Hill, 1997.	Bibliografía	Libro de problemas resueltos
G. Chartrand, P. Zhang. Introduction to Graph Theory. McGraw-Hill, 2005.	Bibliografía	Libro de consulta
F. García Merayo, G. Hernández, A. Nevot. Problemas resueltos de Matemática Discreta. Ed. Thomson-Paraninfo, 2003.	Bibliografía	Libro de problemas resueltos
W. Kocay, D. Kreher. Graphs, Algorithms and Optimization. Chapman & Hall/CRC, 2005.	Bibliografía	Libro de consulta
D. A. Marcus. Graph Theory, A Problem Oriented Approach. MAA Textbooks, Cambridge Univ. Press, 2008.	Bibliografía	Libro de consulta
J. Matousek, J. Nešetřil. Invitación a la matemática discreta. Reverté, 2008.	Bibliografía	Libro de consulta
K. K. Meng, D. Fengming, T. E. Guan. Introduction to Graph Theory. World Scientific, 2007.	Bibliografía	Libro de consulta
A. M. Vieites et al. Teoría de grafos(Ejercicios resueltos y propuestos. Laboratorio con Sage). Ediciones Paraninfo, 2014.	Bibliografía	Libro para ejercicios de grafos con Sage
Sitios Moodle de la asignatura	Recursos web	https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual
Laboratorio	Equipamiento	
Aula de clase	Equipamiento	

Otra Información