



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería de
Sistemas Informáticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

615001010 - Matemática Discreta II

PLAN DE ESTUDIOS

61CD - Grado En Ciencia De Datos E Inteligencia Artificial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	2
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	7
7. Recursos didácticos.....	9

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	615001010 - Matemática Discreta II
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	61CD - Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial
Centro responsable de la titulación	61 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería De Sistemas Informáticos
Curso académico	2024-25

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jesus Garcia Lopez De Lacalle		jesus.glopezdelacalle@upm.es	- -
Maria Angeles Martinez Sanchez (Coordinador/a)		mariaangeles.martinezs@upm.es	Sin horario.

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

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CB01 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CE01 - Capacidad para utilizar con destreza los conceptos y métodos matemáticos que subyacen a los problemas de la ciencia de datos y la inteligencia artificial para su modelización y resolución.

CG01 - Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinarios y complejos, negociando y resolviendo conflictos, diseñando soluciones eficientes, fiables, robustas y responsables.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA12 - Comprender las nociones de complejidad de un algoritmo y de complejidad de un problema y analizar la complejidad de los algoritmos en grafos

RA11 - Conocer, comprender y aplicar los conceptos, técnicas y algoritmos básicos de la teoría de grafos

RA10 - 8. Modelizar matemáticamente problemas reales y conocer técnicas para resolverlos.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura Matemática Discreta II complementa la asignatura Matemática Discreta I del primer semestre. En ella se siguen estudiando algunas de las estructuras discretas importantes en Matemáticas y en Computación, fundamentalmente Grafos. Se realiza un estudio básico de casi todos los conceptos de Teoría de Grafos, incidiendo especialmente en los aspectos algorítmicos. También se estudian conceptos generales de Complejidad de Algoritmos y técnicas de optimización combinatoria en problemas algorítmicos de grafos.

4.2. Temario de la asignatura

1. Nociones básicas de grafos

- 1.1. Nociones generales. Representación de grafos y digrafos. Matriz de adyacencia. Familias de grafos
- 1.2. Subgrafos. Operaciones con grafos. Isomorfismo de grafos
- 1.3. Caminos. Conexión en grafos y digrafos. Componentes conexas
- 1.4. Recorridos en grafos

2. Árboles

- 2.1. Árboles. Árboles con raíz. Árboles ordenados. Búsqueda en árboles
- 2.2. Árbol generador de peso mínimo: algoritmos de Prim, Kruskal y Boruvka
- 2.3. Enumeración de árboles etiquetados. Fórmula de Cayley. Código de Prüfer
- 2.4. Orientabilidad de grafos. Caracterización de grafos orientables.

3. Distancias y caminos mínimos

- 3.1. Distancias en grafos y digrafos. Excentricidad, diámetro. Centros y medianas
- 3.2. Caminos mínimos: Algoritmo de Dijkstra, Bellman-Ford y Floyd-Warshall

4. Planaridad

- 4.1. Grafos planos. Fórmula de Euler
- 4.2. Caracterizaciones de la planaridad. Grafo dual

5. Conectividad

- 5.1. Conectividad por vértices y por aristas
- 5.2. Caracterización de la conectividad por caminos: Teorema de Whitney
- 5.3. Orientabilidad. Teorema de Robbins

6. Recorridos en grafos

- 6.1. Grafos eulerianos. Caracterización.
- 6.2. Algoritmos de construcción de recorridos eulerianos. Problema del cartero chino. Digrafos eulerianos
- 6.3. Grafos hamiltonianos. Propiedades.
- 6.4. Problema del viajante. Algoritmos aproximados

7. Flujos en redes. Emparejamientos. Recubrimientos

- 7.1. Flujos y capacidad en una red. Redes básicas. Problema del flujo de valor máximo.

- 7.2. Teorema de Ford-Fulkerson. Algoritmo de etiquetado de Edmonds-Karp
- 7.3. Extensiones a redes de transporte generales.
- 7.4. Emparejamientos en grafos bipartidos. Teorema de Hall. Caminos aumentadores. Estabilidad
- 7.5. Emparejamientos y recubrimientos por vértices. Teorema de Konig.
- 8. Coloración de grafos
 - 8.1. Independencia y coloración. Número cromático. Número de independencia.
 - 8.2. Algoritmos de coloración de vértices: secuenciales y de bloque.
 - 8.3. Coloración de aristas. Índice cromático, acotación y algoritmos de coloración de aristas.
 - 8.4. Coloración de mapas. Teorema de los cuatro colores

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 : Nociones básicas de grafos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 1. Nociones básicas de grafos Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
2	Tema 2: Árboles Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 2. Árboles Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
3	Tema 3: Distancias y caminos mínimos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 3. Distancias y caminos mínimos Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Algoritmos de árboles TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
4	Tema 3: Distancias y caminos mínimos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 3. Distancias y caminos mínimos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		
5	Tema 4: Planaridad Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 4. Planaridad Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Algoritmos de caminos mínimos TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
6	Tema 5: Conectividad Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 5. Conectividad Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
7	Tema 5: Conectividad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 6. Conectividad Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
	Tema 6: Recorridos en grafos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 6. Recorridos en grafos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
8	Tema 6: Recorridos en grafos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 6: Recorridos en grafos Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Primer Parcial: Temas 1-4 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
		Primer examen parcial Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		
9	Tema 6: Recorridos en grafos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 6. Recorridos en grafos Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
10	Tema 7: Flujos y emparejamientos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 7. Flujos y emparejamientos Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Algoritmos de recorridos TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00

11	Tema 7: Flujos y emparejamientos Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 7. Flujos y emparejamientos Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Flujos y emparejamientos TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
12	Tema 7: Flujos y emparejamientos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 7. Flujos y emparejamientos Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
13	Tema 8: Coloración de grafos Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 8. Coloración de grafos Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
14	Tema 8: Coloración de grafos Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 8. Coloración de grafos Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
15	Revisión algoritmos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Revisión algoritmos Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
16				
17				Segundo Parcial: Temas 5-8 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00 Examen solo prueba final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Algoritmos de árboles	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	5%	0 / 10	CB01 CE01 CG01
5	Algoritmos de caminos mínimos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	5%	0 / 10	CB01 CE01 CG01
8	Primer Parcial: Tems 1-4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3 / 10	CB01 CE01 CG01
10	Algoritmos de recorridos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	5%	0 / 10	
11	Flujos y emparejamientos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	5%	0 / 10	CB01 CE01 CG01
17	Segundo Parcial: Tems 5-8	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3 / 10	CB01 CE01 CG01

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen solo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CB01 CE01 CG01

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CB01 CE01 CG01

6.2. Criterios de evaluación

Convocatoria ordinaria (Junio)

Se evalúa mediante una de las siguientes alternativas:

a) Sistema de evaluación progresiva: consta de tres tipos de pruebas, una en grupo (trabajos) y dos individuales (exámenes parciales):

El peso de las pruebas en grupo es del 20%

El peso de cada uno de los exámenes parciales es el 40%. En total 80%.

Los resultados de aprendizaje se evalúan según el siguiente esquema:

- RA10 y RA11: En cada una de las pruebas de evaluación continua.
- RA12: En el Primer Parcial: temas 1-4.

Para aprobar la asignatura hay que obtener una nota mínima de 3 en cada uno de los parciales y una media ponderada igual o mayor que 5.

b) Sistema de prueba global: se hace una única prueba escrita en la que se evalúan todos los temas de la asignatura. Para aprobar hay que obtener una nota mayor o igual que 5 sobre 10.

Los resultados de aprendizaje se evalúan según el siguiente esquema:

- RA10, RA11 y RA12: En el examen solo prueba final.

Convocatoria extraordinaria de julio: se hace una única prueba escrita en la que se evalúan todos los temas de la asignatura. Para aprobar hay que obtener una nota mayor o igual que 5 sobre 10.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Moodle UPM	Recursos web	https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/login/login.php
N. Biggs: Discrete Mathematics, 2nd ed. Oxford Univ. Press, 2002	Bibliografía	Bibliografía básica
J. Gross, J. Yellen: Graph Theory and its Applications. CRC Press, 2nd ed. 2006	Bibliografía	Bibliografía básica
G. Hernández, Grafos: Teoría y Algoritmos. Servicio de Publicaciones, ETSIInf, UPM, 2014	Bibliografía	Bibliografía básica
G. Hernández, L. Hernández: "Grafos: Ejercicios y Problemas", Servicio de Publicaciones, ETSIInf, UPM, 2018	Bibliografía	Libro de ejercicios
F. García Merayo, G. Hernández y A. Nevot: Problemas resueltos de Matemática Discreta. Ed. Thomson Paraninfo, 2003	Bibliografía	Libro de ejercicios
A. Vieites y más: Teoría de Grafos, ejercicios resueltos y propuestos. Laboratorio con Sage. Paraninfo, 2014	Bibliografía	Libro de ejercicios
G. Chartrand, P. Zhang: Introduction to Graph Theory. McGraw-Hill, 2005	Bibliografía	Libro de consulta
W. Kocay, D. Kreher: Graphs, Algorithms and Optimization. Chapman & Hall/CRC, 2005	Bibliografía	Libro de consulta

J. Matousek, J. Nesetril: Invitación a la matemática discreta. Reverté, 2008	Bibliografía	Libro de consulta
D. B. West: Introduction to Graph Theory. Prentice Hall, 2001	Bibliografía	Libro de consulta
H. Wilf: Generatingfunctionology, 3rd ed. A. K. Peters, 2005	Bibliografía	Libro de consulta
Página web del Departamento	Recursos web	
Aula de clase	Equipamiento	