



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

2021/22 - 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.....	8
7. Recursos didácticos.....	10
8. Otra información.....	11
9. Adendas.....	12

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	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jesus Garcia Lopez De Lacalle (Coordinador/a)		jesus.glopezdelacalle@upm.es	- -
Maria Angeles Martinez Sanchez		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. Familias de grafos
 - 1.2. Subgrafos. Operaciones con grafos. Isomorfismo de grafos
 - 1.3. Caminos. Conexión. 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
3. Distancias y caminos mínimos
 - 3.1. Distancias en grafos. Diámetro. Centros y medianas
 - 3.2. Caminos mínimos: Algoritmo de Dijkstra, Bellman-Ford y Floyd
4. Complejidad de algoritmos
 - 4.1. Notación de Knuth. Crecimiento de funciones
 - 4.2. Complejidad de algoritmos. Complejidad de problemas
 - 4.3. Análisis de la complejidad de algoritmos básicos
 - 4.4. Clases P y NP de problemas. Problemas NP-completos y NP-duros
5. Conectividad
 - 5.1. Conectividad por vértices y por aristas
 - 5.2. Caracterización por caminos: Teorema de Whitney
6. Flujos en redes. Emparejamientos
 - 6.1. Flujos en una red. Teorema y algoritmo de Ford-Fulkerson
 - 6.2. Emparejamientos en grafos bipartidos. Teorema de Hall. Estabilidad
 - 6.3. Recubrimientos mínimos. Teorema de König
7. Recorridos en grafos
 - 7.1. Grafos eulerianos. Caracterización. Algoritmo de construcción de recorridos eulerianos
 - 7.2. Grafos hamiltonianos. Propiedades.

7.3. Problema del viajante. Algoritmos aproximados

8. Planaridad

8.1. Grafos planos. Fórmula de Euler

8.2. Caracterizaciones de la planaridad. Grafo dual

9. Coloración de grafos

9.1. Independencia y coloración. Número cromático. Algoritmos de coloración

9.2. Coloración de aristas

9.3. Coloración de mapas. Teorema de los cuatro colores

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	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		Tema 2. Cálculo del árbol generador de peso mínimo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
4		Tema 3. Distancias y caminos mínimos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3. Distancias y caminos mínimos Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 4. Complejidad de algoritmos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		
5		Tema 4. Complejidad de algoritmos Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 4. Complejidad de algoritmos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4. Complejidad de algoritmos Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Tema 3. Cálculo de caminos mínimos TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00

6		<p>Tema 5. Conectividad Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5. Conectividad Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Primer Parcial: temas 1-4 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
7		<p>Tema 6. Flujos en redes. Emparejamientos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 6. Flujos en redes. Emparejamientos Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		
8		<p>Tema 6. Flujos en redes. Emparejamientos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 6. Flujos en redes. Emparejamientos Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Tema 6. Algoritmo de flujo/emparejamiento TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
9		<p>Tema 7. Recorridos en grafos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7. Recorridos en grafos Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		
10		<p>Tema 7. Recorridos en grafos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7. Recorridos en grafos Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		
11		<p>Tema 7. Recorridos en grafos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7. Recorridos en grafos Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Tema 7. Algoritmo de recorridos en grafos TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
12		<p>Tema 8. Planaridad Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 8. Planaridad Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		
13		<p>Tema 8. Planaridad Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 8. Planaridad Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		

14		<p>Tema 9. Coloración de grafos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 9. Coloración de grafos Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		
15		<p>Tema 9. Coloración de grafos Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 9. Coloración de grafos Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		
16				
17				<p>Segundo Parcial: temas 5-9 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p>Examen solo prueba final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00</p>

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.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Tema 2. Cálculo del árbol generador de peso mínimo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	5%	/ 10	CG01 CB01 CE01
5	Tema 3. Cálculo de caminos mínimos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	5%	/ 10	CG01 CB01 CE01
6	Primer Parcial: temas 1-4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3.5 / 10	
8	Tema 6. Algoritmo de flujo/emparejamiento	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	5%	/ 10	CG01 CB01 CE01
11	Tema 7. Algoritmo de recorridos en grafos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	5%	/ 10	CG01 CB01 CE01
17	Segundo Parcial: temas 5-9	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3.5 / 10	CE01 CG01 CB01

6.1.2. Evaluación sólo prueba final

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	CG01 CB01 CE01

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	CG01 CB01 CE01

6.2. Criterios de evaluación

EVALUACIÓN CONTINUA

La evaluación continua se evalúa mediante 6 pruebas, 4 en grupo (trabajos) y 2 individuales (exámenes parciales):

El peso de cada una de las 4 pruebas individuales es el 5%. En total 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 3.5 en cada uno de los parciales y una media ponderada en las 6 pruebas igual o mayor que 5.

EVALUACIÓN SOLO PRUEBA FINAL

Los resultados de aprendizaje se evalúan según el siguiente esquema:

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

Para aprobar la asignatura en la prueba de solo examen final y en la convocatoria extraordinaria hay que obtener una nota mayor o igual que 5.

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	

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

En previsión de posibles recaídas de la epidemia de COVID, la presente guía contempla la impartición de la asignatura en formato bimodal: todas las actividades formativas planificadas inicialmente como actividades presenciales, en caso de ser necesario pasarán a desarrollarse a través de plataformas online.

9. Adendas

- El Primer Parcial (temas 1-4) se pasa a la semana 7 (estaba en la 6).