



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informáticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**105001010 - Matemática Discreta II**

### PLAN DE ESTUDIOS

10CD - Grado En Ciencia De Datos E Inteligencia Artificial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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.....	3
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	8
7. Recursos didácticos.....	10
8. Otra información.....	12

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	105001010 - Matemática Discreta II
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	10CD - Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Curso académico</b>	2023-24

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Luis Magdalena Layos (Coordinador/a)	1307	luis.magdalena@upm.es	Sin horario.
Victoria Zarzosa Rodriguez	1313	victoria.zarzosa@upm.es	Sin horario. consultar página de la asignatura en moodle

\* 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

RA6 - RA-FMA-3: Modelizar matemáticamente problemas reales y conocer técnicas para resolverlos.

RA8 - RA-FMA-14: Comprender las nociones de complejidad de un algoritmo y de complejidad de un problema y analizar la complejidad de los algoritmos en grafos

RA7 - RA-FMA-13: Conocer, comprender y aplicar los conceptos, técnicas y algoritmos básicos de la teoría de grafos

## 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 los grafos. Se realiza un estudio básico de casi todos los conceptos de Teoría de Grafos, incidiendo especialmente en los aspectos algorítmicos.

### 4.2. Temario de la asignatura

1. Nociones básicas de grafos y digrafos
  - 1.1. Nociones generales. Representación de grafos y digrafos. Matriz de adyacencia
  - 1.2. Sucesión de grados. Caracterización de las sucesiones gráficas. Isomorfismo de grafos
  - 1.3. Subgrafos. Operaciones con grafos.
  - 1.4. Conexión en grafos y digrafos.
2. Árboles: Búsquedas y optimización. Orientabilidad.
  - 2.1. Árboles. Árboles etiquetados. Fórmula de Cayley. Código de Prüfer.
  - 2.2. Árboles con raíz. Búsquedas en grafos. Vértices-corte y aristas puente.
  - 2.3. Árbol generador de peso mínimo: Algoritmos de Boruvka, Kruskal y Prim.
  - 2.4. Orientabilidad de grafos. Caracterización de los grafos orientables.
3. Distancias y caminos mínimos. Conectividad.
  - 3.1. Distancias en grafos y digrafos. Excentricidad, centro y diámetro en un grafo.
  - 3.2. Caminos mínimos: Algoritmos de Dijkstra, Bellman-Ford y Floyd-Warshall.
  - 3.3. Conectividad por vértices y por aristas.
  - 3.4. Caracterización de la conectividad por caminos: Teorema de Whitney.
4. Flujos en redes. Emparejamientos. Recubrimientos.
  - 4.1. Flujos y capacidades en una red de transporte.
  - 4.2. Teorema de Ford-Fulkerson. Algoritmo de etiquetado
  - 4.3. Conectividad y flujos. Teoremas de Menger

- 4.4. Emparejamientos y recubrimientos en grafos bipartidos. Teorema de Hall. Estabilidad
- 4.5. Emparejamientos y recubrimientos por vértices. Teorema de König.
- 5. Recorridos en grafos
  - 5.1. Grafos eulerianos. Caracterización
  - 5.2. Algoritmos de construcción de recorridos eulerianos. Problema del cartero
  - 5.3. Grafos hamiltonianos. Propiedades
  - 5.4. Problema del viajante. Algoritmos aproximados
- 6. Planaridad. Coloración de grafos.
  - 6.1. Grafos planos. Fórmula de Euler
  - 6.2. Caracterizaciones de la planaridad. Grafo dual
  - 6.3. Coloración de mapas. Teorema de los cuatro colores.
  - 6.4. Algoritmos de coloración de vértices.
  - 6.5. Independencia y coloración en grafos. Número de independencia y número cromático.
  - 6.6. Coloración de aristas.

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Explicación de contenidos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p><b>Explicación de contenidos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega de trabajo</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
3	<p><b>Explicación de contenidos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p><b>Explicación de contenidos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
5	<p><b>Explicación de contenidos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega de trabajo</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
6	<p><b>Explicación de contenidos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

7	<p><b>Explicación de contenidos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p><b>Explicación de contenidos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Primer examen parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p><b>Explicación de contenidos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p><b>Explicación de contenidos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p><b>Explicación de contenidos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega de trabajo</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
12	<p><b>Explicación de contenidos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p><b>Explicación de contenidos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p><b>Explicación de contenidos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega de trabajo</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>



15				
16				
17				<b>Segundo examen parcial.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00  <b>Evaluación global</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final 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.

\* 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 (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Entrega de trabajo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	5%	/ 10	CG01
5	Entrega de trabajo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	5%	/ 10	CG01
8	Primer examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3.5 / 10	CB01 CE01
11	Entrega de trabajo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	5%	/ 10	CG01
14	Entrega de trabajo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	5%	/ 10	CG01
17	Segundo examen parcial.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3.5 / 10	CB01 CE01

#### 6.1.2. Prueba evaluación global

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

## 6.2. Criterios de evaluación

### Convocatoria ordinaria (Junio)

Según una de las siguientes opciones:

#### 1) Sistema de evaluación progresiva.

La evaluación progresiva será a través de exámenes escritos, y de trabajos evaluables de elaboración personal que serán realizados individualmente y/o en grupo.

Las actividades evaluables especificadas en la tabla del apartado anterior son de carácter presencial. La nota global de la asignatura se calculará según los pesos fijados en esta tabla.

Será condición indispensable para la evaluación progresiva la participación activa y la entrega de los trabajos en grupo.

Se considerará superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

#### 2) Sistema de evaluación global

Consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará todo el temario de la asignatura, en fecha determinada por Jefatura de Estudios.

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 de respuesta larga (desarrollo) que abarcará todo 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

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
N. Biggs: Discrete Mathematics, 2nd ed. Oxford Univ. Press, 2002	Bibliografía	Referencia básica
J. Gross, J. Yellen: Graph Theory and its Applications. CRC Press, 2nd ed. 2006	Bibliografía	Referencia básica
K. H. Rosen: Matemática Discreta y sus aplicaciones. (8ª edición). McGraw-Hill, 2019.	Bibliografía	Referencia básica
Caballero, R. y otros: Matemática Discreta para Informáticos. Ejercicios resueltos. Ed. Prentice Hall, 2007.	Bibliografía	Libro de ejercicios
Lipschutz, S.: Matemática Discreta. Teoría y 600 Problemas resueltos. Ed. McGraw Hill, 1990.	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. Agnarsson: Graph theory : modeling, applications and algorithms. Pearson, 2007.	Bibliografía	Libro de consulta
V. K. Balakrishnan: Graph Theory (Schaum's Outline). McGraw-Hill, 1997.	Bibliografía	Libro de consulta

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
Koh Khee Meng, Dong Fengming, Tay Eng Guan: Introduction to Graph Theory. World Scientific, 2007	Bibliografía	Libro de consulta
D. 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
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	<a href="http://www.dma.fi.upm.es">http://www.dma.fi.upm.es</a>
Sitio Moodle de la asignatura	Recursos web	<a href="https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/">https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/</a>
Aula de clase	Equipamiento	
Sala informática	Equipamiento	
Sala trabajo en grupo	Equipamiento	

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

- 1) Todas las competencias se evaluarán en las actividades de evaluación.
- 2) informe que detalla la evolución de la implantación de los ODS en las asignaturas de la Universidad (<https://sostenibilidad.upm.es/wp-content/uploads/sites/759/2021/03/Sostenibilidad-estudios-oficiales-UPM-2020.pdf>) y otros aspectos sobre la Docencia de los ODS.