



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

105000107 - Matematica Discreta Ii

PLAN DE ESTUDIOS

10ML - Grado En Matematicas E Informática

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	105000107 - Matematica 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	10ML - Grado en Matematicas e Informática
Centro responsable de la titulación	10 - E.T.S. De Ingenieros Informáticos
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
M. Del Carmen Escribano Iglesias (Coordinador/a)		mariadelcarmen.escribano@upm.es	- -
Luis Magdalena Layos	1307	luis.magdalena@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. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Matematica Discreta I

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Matemáticas e Informática no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

C1 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería. TIPO: Competencias.

C10 - Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación. TIPO: Competencias.

C13 - Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta. TIPO: Competencias.

C2 - Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de

C3 - Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo. TIPO: Competencias.

C4 - Capacidad de gestión de la información. TIPO: Competencias.

C5 - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. TIPO: Competencias.

K1 - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos. TIPO: Conocimientos o contenidos.

K3 - Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo. TIPO: Conocimientos o contenidos.

S1 - Plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos. TIPO: Habilidades o destrezas.

S11 - Manejar los conceptos y resultados básicos de teoría de grafos y las técnicas básicas de optimización. TIPO: Habilidades o destrezas.

S2 - Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de

S4 - Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles. TIPO: Habilidades o destrezas.

S5 - 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. TIPO: Habilidades o destrezas.

S6 - Diseñar algoritmos y desarrollar programas para resolver problemas en matemáticas. TIPO: Habilidades o destrezas.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA35 - Utilizar diversas técnicas para la resolución de problemas con ayuda de software matemático

RA19 - Modelizar matemáticamente problemas reales y conocer las técnicas para resolverlos

RA26 - Adquirir destreza en la aplicación de los diferentes métodos de demostración.

RA33 - Comprender las nociones de complejidad de un algoritmo y de complejidad de un problema

RA31 - Conocer, comprender y aplicar los conceptos, técnicas y algoritmos básicos de la teoría de grafos

RA202 - Los resultados del aprendizaje correspondientes a esta asignatura han quedado definidos en el apartado de competencias de este documento, señalando los que corresponden a conocimientos, habilidades y competencias propiamente dichas

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura Matemática Discreta II complementa la asignatura Matemática Discreta I del primer semestre. En ella se estudia principalmente la Teoría de Grafos, una de las estructuras combinatorias discretas más importantes en Matemáticas. Su estrecha relación con la informática la convierte en un área clave para el desarrollo de algoritmos y métodos computacionales. Además, la capacidad de modelizar la información en muchos contextos de redes, produce interacción con muchas otras áreas como la topología, la geometría, la probabilidad y una amplia gama de aplicaciones en informática, Teoría de la Información, Teoría de Códigos, Estadística, Física, Biología y Ciencias Sociales. Es por tanto un área interdisciplinaria genuina tanto dentro de las matemáticas como en conexión con la ciencia y la tecnología en su conjunto.

El curso de ?Matemática Discreta? pretende principalmente introducir al estudiante en los conceptos, técnicas y demostraciones básicas en la teoría de grafos, incidiendo especialmente en los aspectos algorítmicos y de modelización de problemas reales,

muchos de ellos de optimización. Además, se introduce al alumno en las nociones básicas de la complejidad de los algoritmos.

5.2. 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. Algoritmos de búsquedas en grafos. Algoritmos de vértices de 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 del mapa 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.
- 7. Complejidad de algoritmos
 - 7.1. Crecimiento de funciones. Complejidad.
 - 7.2. Análisis de la complejidad de algoritmos básicos
 - 7.3. Clases P y NP de problemas. Problemas NP-completos

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Explicación de contenidos teóricos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p>Explicación de contenidos teóricos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p>Explicación de contenidos teóricos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Prácticas de Laboratorio y otras Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
4	<p>Explicación de contenidos teóricos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Prácticas de Laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
5	<p>Explicación de contenidos teóricos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

6	<p>Explicación de contenidos teóricos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Cuestionario Moodle Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Cuestionario Moodle (actividad no recuperable) ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>
7	<p>Explicación de contenidos teóricos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p>Explicación de contenidos teóricos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Primer examen parcial Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Primer examen parcial (actividad recuperable) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p>Explicación de contenidos teóricos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p>Explicación de contenidos teóricos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>Explicación de contenidos teóricos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>Explicación de contenidos teóricos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

13	<p>Explicación de contenidos teóricos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Prácticas de Laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p>Trabajo (actividad no recuperable) OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
14	<p>Explicación de contenidos teóricos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Prácticas de Laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
15	<p>Explicación de contenidos teóricos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Cuestionario Moodle Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Cuestionario Moodle(actividad no recuperable) ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>
16				<p>Segundo examen parcial (actividad no recuperable). EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p> <p>Examen final (Segundo examen parcial y recuperación del primer parcial) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00</p>
17				

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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Cuestionario Moodle (actividad no recuperable)	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	5%	/ 10	C3 C4 C13 C5 S1 S11 K3 S2 C1 K1 S4
8	Primer examen parcial (actividad recuperable)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	42.5%	3 / 10	C13 C5 S1 S11 K3 S2 C1 S4 K1 C3 C4
13	Trabajo (actividad no recuperable)	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	5%	0 / 10	C13 C5 S11 S5 S6 C2 C10 K3 S4
15	Cuestionario Moodle(actividad no recuperable)	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	5%	/ 10	C3 C4 C13 C5 S1 S11 K3 S2 C1

							K1 S4
16	Segundo examen parcial (actividad no recuperable).	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	42.5%	3 / 10	C4 C13 C5 S1 S11 K3 S2 C1 K1 S4 C3

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Examen final (Segundo examen parcial y recuperación del primer parcial)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	85%	/ 10	C3 C4 C13 C5 S1 S11 K3 S2 C1 K1 S4

7.1.3. 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	C3 C4 C13 C5 S1 S11 K3 S2 C1

							K1
							S4

7.2. Criterios de evaluación

Convocatoria ordinaria:

1. Sistema mediante pruebas de evaluación progresiva:

Para proceder a la evaluación progresiva es obligatorio alcanzar una nota mínima de un 3 sobre 10 en ambos parciales de evaluación progresiva que aparecen en la tabla anterior. **La prueba del segundo parcial** (42.5% de la nota final) **es no recuperable** y se realizará en la fecha de la prueba global de Enero publicada por Jefatura de Estudios.

La prueba del primer parcial (42.5% de la nota final) **es recuperable** y se podrá recuperar en la fecha de la prueba global de Enero publicada por Jefatura de Estudios.

Las pruebas de evaluación progresiva de realización de **trabajo y los test de Moodle son no recuperables.**

2. Sistema mediante prueba de evaluación global (85% de la nota final):

Constará de una prueba escrita, con dos partes correspondientes cada una de ellas a los parciales de la asignatura, y se realizará en la fecha de la prueba final de Enero publicada por Jefatura de Estudios. La prueba correspondiente al segundo parcial es la misma que en la evaluación progresiva.

Se tomará como calificación final en la convocatoria ordinaria de la asignatura el máximo de la nota obtenido mediante pruebas de evaluación progresiva y prueba de evaluación global. Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

Convocatoria extraordinaria : Consistirá en la realización de una única prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará el temario de la asignatura. Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

8. Recursos didácticos

8.1. 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
Página web del Departamento	Recursos web	http://www.dma.fi.upm.es
Sitio Moodle de la asignatura	Recursos web	https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/
Aula de clase	Equipamiento	
Sala informática	Equipamiento	
Sala trabajo en grupo	Equipamiento	

9. Otra información

9.1. 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.