



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001

Escuela Politécnica de  
Enseñanza Superior

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**305000111 - Matemática Discreta**

### PLAN DE ESTUDIOS

30GM - Grado En Matematicas

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

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

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	305000111 - Matemática Discreta
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	30GM - Grado en Matematicas
<b>Centro responsable de la titulación</b>	30 - Escuela Politecnica De Enseñanza Superior
<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>
Francisco Gomez Martin (Coordinador/a)		francisco.gomez@upm.es	Sin horario. Las tutorías se fijarán a principio de curso.

\* 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

- Fundamentos De Matemáticas
- Álgebra Lineal

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

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

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE1 - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar propiedades en distintos campos de la Matemática, para construir argumentaciones, elaborar cálculos y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

CE2 - Conocer y comprender demostraciones rigurosas de los principales teoremas de cada área de la Matemática y extraer de ellos corolarios mediante la particularización a casos concretos.

CE3 - Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

CE4 - Abstractar las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada o de otros ámbitos distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales.

CE5 - Comprobar con demostraciones hipótesis sobre un objeto matemático o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

CG2 - Reconocer la presencia de la Matemática subyacente en la Naturaleza, en la Ciencia, en la Tecnología y en el Arte. Reconocer a la Matemática como parte integrante de la Educación y la Cultura.

CG3 - Utilizar las capacidades analíticas y de abstracción, la intuición y el pensamiento lógico y riguroso desarrolladas a través del estudio de la Matemática en contextos tanto matemáticos como no matemáticos.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA112 - Aplicar las técnicas de las funciones generatrices en la resolución de ecuaciones recurrentes, cálculo de sumas, demostración de igualdades en problemas combinatorios o que provienen del análisis de algoritmos

RA114 - Aplicar diferentes métodos de demostración y análisis en resultados de la Teoría de Grafos.

RA110 - Analizar la complejidad de algoritmos básicos

RA111 - Modelizar y resolver problemas con ecuaciones recurrentes lineales sencillas.

RA115 - Modelizar matemáticamente problemas reales a través del lenguaje de los grafos y aplicar las técnicas y algoritmos para resolverlos.

RA116 - Utilizar software matemático para la resolución de problemas de grafos.

RA113 - Conocer los conceptos, técnicas y algoritmos básicos de la teoría de grafos.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En Matemática Discreta, la asignatura se centra en la teoría de grafos y en recurrencias lineales. Estas últimas se verán con la idea de usarlas para la resolución de las ecuaciones más comunes que aparecen en los cálculos de complejidad algorítmica. El resto del módulo de matemática discreta es una introducción a los principales problemas y técnicas de resolución de la teoría de grafos. Se cubrirá los conceptos básicos, conectividad, búsquedas, flujos, planaridad y coloración.

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. Algoritmos y su complejidad

- 1.1. Algoritmos: definición y descripción.
- 1.2. Modelo RAM real. Complejidad en tiempo y espacio.

### 2. Recurrencias y complejidad

- 2.1. Ecuaciones en recurrencias. Clasificación. Relación con los algoritmos
- 2.2. Resolución de recurrencias lineales homogéneas y no homogéneas con coeficientes constantes.
- 2.3. Recurrencias no lineales. Algoritmos recursivos y su complejidad.

### 3. Teoría de grafos

- 3.1. Conceptos básicos. Familias más importantes. Representación de grafos. Resultados básicos
- 3.2. Grafos eulerianos y hamiltonianos. Propiedades, caracterización y algoritmos de construcción de recorridos eulerianos. El problema del cartero. Propiedades de grafos hamiltonianos. El problema del viajante. Algoritmos aproximados
- 3.3. Árboles. Algoritmos de búsqueda y árboles generadores. Distancias y algoritmos de caminos mínimos. Conectividad por vértices y aristas. Orientabilidad
- 3.4. Flujos en redes. Emparejamientos. Capacidad de una red. Teorema de Ford- Fulkerson. Algoritmo de etiquetado. Conectividad y flujos. Emparejamientos en grafos bipartidos. Teorema de Hall. Estabilidad.
- 3.5. Planaridad y coloración de grafos. Grafos planos. Fórmula de Euler. Caracterizaciones de la planaridad.

### 4. Teoría de la complejidad.

- 4.1. Clases de problemas. Problemas P y NP. Problemas tipo de NP.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas teóricos y prácticos.</b> Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas teóricos y prácticos.</b> Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p><b>Resolución de problemas teóricos y prácticos.</b> Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
4	<p><b>Resolución de problemas teóricos y prácticos.</b> Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5	<p><b>Resolución de problemas teóricos y prácticos.</b> Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Prueba de evaluación escrita de respuesta larga. Evaluación progresiva,</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>

6	<p><b>Resolución de problemas teóricos y prácticos.</b> Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
7	<p><b>Resolución de problemas teóricos y prácticos.</b> Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
8	<p><b>Resolución de problemas teóricos y prácticos.</b> Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
9	<p><b>Resolución de problemas teóricos y prácticos.</b> Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
10	<p><b>Resolución de problemas teóricos y prácticos.</b> Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
11	<p><b>Resolución de problemas teóricos y prácticos.</b> Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Prueba de evaluación escrita de respuesta larga. Evaluación progresiva,</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>



12	<p><b>Resolución de problemas teóricos y prácticos.</b> Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p><b>Resolución de problemas teóricos y prácticos.</b> Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
14	<p><b>Resolución de problemas teóricos y prácticos.</b> Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
15				
16				
17				<p><b>Prueba de evaluación escrita de respuesta larga. Evaluación progresiva.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Entregas periódicas de ejercicios. Trabajo en grupo. Todas ellas desarrolladas a lo largo del curso.</b> <b>Evaluación progresiva,</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Examen final. Prueba de evaluación global.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 04:00</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.

## 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
5	Prueba de evaluación escrita de respuesta larga. Evaluación progresiva,	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	3 / 10	CG3 CE5 CE4 CE2
11	Prueba de evaluación escrita de respuesta larga. Evaluación progresiva,	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	28%	3 / 10	CG2 CE4 CE1 CE2
17	Prueba de evaluación escrita de respuesta larga. Evaluación progresiva,	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	27%	3 / 10	CE3 CE4 CE1 CE2 CE5
17	Entregas periódicas de ejercicios. Trabajo en grupo. Todas ellas desarrolladas a lo largo del curso. Evaluación progresiva,	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	20%	5 / 10	CG2 CE4 CE1 CG3 CE5

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final. Prueba de evaluación global.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	04:00	100%	5 / 10	CG2 CE3 CE4 CE1 CE2 CG3 CE5

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CE3 CE4 CE1 CE2 CG2 CG3 CE5

## 7.2. Criterios de evaluación

### Convocatoria ordinaria

1) Sistema de evaluación progresiva. Las actividades evaluables especificadas en la tabla del apartado anterior (evaluación acumulativa) son de carácter obligatorio. En este caso, la nota de la asignatura se calcula según los pesos fijados en esta tabla y se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10. Periódicamente se realizarán pruebas objetivas de respuesta corta y / o la entrega de ejercicios.

Se considerará "NO Presentado" al alumno que no realice la prueba escrita correspondiente al segundo parcial.

2) Sistema de evaluación global.

Será necesario la solicitud y concesión según normativa de exámenes de la UPM. El alumno que desee seguir el sistema de evaluación mediante sólo prueba final, deberá solicitarlo mediante escrito dirigido al Coordinador de la asignatura y a través del Registro de la Secretaría de Alumnos en el plazo de dos semanas a contar desde el inicio de la actividad docente de la asignatura. El modelo de solicitud se encuentra disponible en Secretaría de Alumnos. Consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará el temario de la asignatura. Se considera superada la asignatura con una nota media mayor o igual a 5 sobre 10.

De forma complementaria a lo anterior, el profesor propondrá una serie de problemas avanzados cuya resolución supondrá 0.5 puntos más de nota global en la convocatoria ordinaria.

### Convocatoria extraordinaria de julio

Consistirá en la realización de una 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.

\*\*\*Las fechas de publicación de notas y revisión de exámenes se notificarán en el momento del correspondiente examen.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
A.D. Aleksandrov, A.N. Kolmogorov, and M.A. Lavrentiev. Mathematics: Its Content, Methods and Meaning. Dover Publications, 2012.	Bibliografía	
Biggs, N. L.: Discrete Mathematics, 2nd ed. Oxford Univ. Press, 2002	Bibliografía	
Andrew Sterrett, editor. Using writing to teach mathematics. The Mathematical Association of America, 1990.	Bibliografía	
Gossett, E. Discrete Mathematics With Proofs. John Wiley & Sons, 2009	Bibliografía	
Goodaire, E.; Parmenter, M.: Discrete Mathematics with Graph Theory. Prentice Hall, 1998.	Bibliografía	

Bollobas, B. Modern Graph Theory. Springer, 1998.	Bibliografía	
Sanjeev Arora y Boaz Barak. Computational Complexity: A Modern Approach. Cambridge University Press.	Bibliografía	