



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informaticos

# 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

2019/20 - 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.....                      | 15 |
| 9. Otra información.....                         | 17 |

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre de la asignatura</b>             | 105000107 - Matematica 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>                          | 10ML - Grado En Matematicas E Informática                |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | 10 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Informaticos |
| <b>Curso académico</b>                     | 2019-20  |

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

| <b>Nombre</b>                                 | <b>Despacho</b> | <b>Correo electrónico</b>     | <b>Horario de tutorías *</b>     |
|---|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Victoria Zarzosa Rodriguez<br>(Coordinador/a) | 1313            | victoria.zarzosa@upm.es       | Sin horario.<br>consultar moodle |
| Blanca Nieves Castro<br>Gonzalez              | 1319            | nieves.castro.gonzalez@upm.es | Sin horario.<br>consultar moodle |
| Maria Gloria Sanchez<br>Torrubia              | 1318            | mariagloria.sanchez@upm.es    | Sin horario.<br>consultar 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 Matematicas e Informática no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE01 - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos y ser capaz de plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos.

CE02 - Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos.

CE03 - Ser capaz de plantear modelos matemáticos para problemas reales, utilizando para resolverlos las herramientas necesarias, interpretando la solución en los mismos términos en que estaba planteado el problema.

CE04 - Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles.

CE05 - Utilizar herramientas informáticas (de cálculo simbólico, de análisis estadístico, de cálculo numérico, de visualización, etc.) para resolver problemas planteados en términos matemáticos, bien de forma experimental, bien de forma rigurosa.

CE06 - Diseñar algoritmos y desarrollar programas para resolver problemas en matemáticas.

CE07 - Conocer los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico.

CE08 - Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.

CE09 - Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.

CE11 - Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo.

CE19 - Manejar las nociones básicas de la teoría de conjuntos y aplicaciones, de la teoría elemental de números y de la combinatoria enumerativa, y los conceptos y resultados básicos de teoría de grafos y las técnicas básicas de optimización.

CE43 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

CG01 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

CG02 - Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de la matemática y la informática.

CG05 - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

CG06 - Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.

CG10 - Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

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

RA32 - Conocer y aplicar las técnicas de las funciones generatrices en la resolución de problemas de recuento

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

## 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 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. También se estudia la técnica de las funciones generatrices para resolver problemas combinatorios.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. Nociones básicas de grafos y digrafos

1.1. Nociones generales. Representación de grafos. Matriz de adyacencia

1.2. Subgrafos. Operaciones con grafos. Isomorfismo de grafos

1.3. Sucesión de grados. Caracterización de las sucesiones gráficas

1.4. Caminos en grafos y digrafos. Conexión

#### 2. Árboles: Búsquedas y optimización

2.1. Árboles. Árboles con raíz. Búsquedas en grafos. Recorridos en árboles

2.2. Enumeración de árboles etiquetados. Fórmula de Cayley. Código de Prüfer

2.3. Árbol generador de peso mínimo: Algoritmos de Prim, Kruskal y Boruvka

2.4. Otros criterios de optimización de árboles

#### 3. Distancias y caminos mínimos

- 3.1. Distancias en grafos. Excentricidad, centro, periferia y diámetro
- 3.2. Caminos mínimos: Algoritmo de Dijkstra
- 3.3. Caminos mínimos: Algoritmos de 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
5. Conectividad y orientabilidad
  - 5.1. Conectividad por vértices y por aristas
  - 5.2. Caracterización por caminos: Teorema de Whitney
  - 5.3. Orientabilidad de grafos. Caracterización de los grafos orientables
6. Flujos en redes. Emparejamientos
  - 6.1. Flujos y capacidades en una red. Teorema de Ford-Fulkerson. Algoritmo de etiquetado
  - 6.2. Conectividad y flujos. Teoremas de Menger
  - 6.3. Emparejamientos en grafos bipartidos. Teorema de Hall. Estabilidad
  - 6.4. Recubrimientos. Teorema de König.
7. Recorridos en grafos
  - 7.1. Grafos eulerianos. Caracterización
  - 7.2. Algoritmos de construcción de recorridos eulerianos. Problema del cartero
  - 7.3. Grafos hamiltonianos. Propiedades
  - 7.4. 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
  - 9.2. Algoritmos de coloración de vértices
  - 9.3. Coloración de aristas. Otros criterios de coloración.

9.4. Coloración de mapas. Teorema de los cuatro colores

10. Funciones generatrices

10.1. Funciones generatrices y problemas de recuento

10.2. Series de potencias. Propiedades algebraicas. Fracciones simples

10.3. Resolución de relaciones de recurrencia por funciones generatrices



## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

| Sem | Actividad presencial en aula  | Actividad presencial en laboratorio | Otra actividad presencial | Actividades de evaluación |
|-----|---|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1   | <p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 03:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |                                     |                           |                           |
| 2   | <p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 03:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |                                     |                           |                           |
| 3   | <p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 03:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |                                     |                           |                           |
| 4   | <p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 03:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |                                     |                           |                           |
| 5   | <p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 03:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |                                     |                           |                           |
| 6   | <p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 03:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |                                     |                           |                           |

|    |   |   |  |   |
|----|---|---|--|---|
| 7  | <p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 03:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |   |  |   |
| 8  | <p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 03:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>  |   |  | <p><b>Primer examen parcial</b><br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación continua<br/>Duración: 02:00</p> |
| 9  | <p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | <p><b>Realización de prácticas de ordenador</b><br/>Duración: 01:00<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> |  |   |
| 10 | <p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | <p><b>Realización de prácticas de ordenador</b><br/>Duración: 01:00<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> |  |   |
| 11 | <p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | <p><b>Realización de prácticas de ordenador</b><br/>Duración: 01:00<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> |  |   |
| 12 | <p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | <p><b>Realización de prácticas de ordenador</b><br/>Duración: 01:00<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> |  |   |
| 13 | <p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 03:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |   |  |   |
| 14 | <p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 03:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |   |  |   |

|    |  |  |  |   |
|----|--|--|--|---|
| 15 |  |  |  | <b>Segundo examen parcial.</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación continua<br>Duración: 02:00<br><br><b>Entregas periódicas de ejercicios propuestos en clase y de ejercicios con software matemático desarrolladas a lo largo del curso. Trabajo en grupo.</b><br>OT: Otras técnicas evaluativas<br>Evaluación continua<br>Duración: 00:00 |
| 16 |  |  |  |   |
| 17 |  |  |  | <b>Examen final.</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación sólo prueba final<br>Duración: 03:00  |

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

| Sem. | Descripción   | Modalidad                           | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas   |
|------|---|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 8    | Primer examen parcial   | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00    | 50%             | 3 / 10      | CG02<br>CE01<br>CE04<br>CG01<br>CE08<br>CE09<br>CE11<br>CE19<br>CG05<br>CE06<br>CE02<br>CE03<br>CE43<br>CE07<br>CG10 |
| 15   | Segundo examen parcial.   | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00    | 40%             | 3 / 10      | CG01<br>CG02<br>CE01<br>CE04<br>CE08<br>CE09<br>CE11<br>CE19<br>CG05<br>CE06<br>CE02<br>CE03<br>CE43<br>CE07<br>CG10 |
| 15   | Entregas periódicas de ejercicios propuestos en clase y de ejercicios con software matemático desarrolladas a lo largo del curso. Trabajo en grupo. | OT: Otras técnicas evaluativas      | Presencial | 00:00    | 10%             | / 10        | CG01<br>CG02<br>CE01<br>CE04<br>CE08<br>CE09<br>CE11<br>CE19<br>CG05<br>CE06   |

|  |  |  |  |  |  |  |                                      |
|--|--|--|--|--|--|--|--------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  |  | CE02<br>CE03<br>CE43<br>CE07<br>CG10 |
|--|--|--|--|--|--|--|--------------------------------------|

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

| Sem | Descripción   | Modalidad                           | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas   |
|-----|---------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 17  | Examen final. | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 03:00    | 100%            | 5 / 10      | CG02<br>CE01<br>CE04<br>CE08<br>CE09<br>CE11<br>CE19<br>CG01<br>CG05<br>CE06<br>CE02<br>CE03<br>CE43<br>CE07<br>CG10 |

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

### Convocatoria ordinaria (junio)

Según una de las siguientes opciones:

#### 1) Sistema de evaluación continua.

Las actividades evaluables especificadas en la tabla del apartado anterior y comprendidas en las 15 primeras semanas son de carácter presencial y obligatorio. La nota global de la asignatura se calculará según los pesos fijados en esta tabla.

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

Si tras el proceso de evaluación descrito previamente el alumno no hubiera superado la asignatura, se podrá establecer un segundo conjunto de actividades evaluables situadas en la fecha de junio publicada por Jefatura de Estudios para la realización de los exámenes de evaluación final.

#### 2) Sistema de sólo prueba final

El alumno que desee seguir el sistema de evaluación mediante sólo prueba final, deberá comunicarlo por escrito al coordinador de la asignatura en el plazo de dos semanas a contar desde el inicio de la actividad docente de la asignatura.

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

### 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

Los indicadores de logro que un estudiante debe verificar para averiguar sus conocimientos son los siguientes:

|     |  |
|-----|--|
| I1  | Modelizar problemas utilizando nociones de grafos  |
| I2  | Reconocer los elementos característicos de un grafo  |
| I3  | Deducir propiedades de un grafo a partir de su matriz de adyacencia  |
| I4  | Distinguir si dos grafos son isomorfos   |
| I5  | Decidir si una sucesión es realizable como sucesión de grados de un grafo simple   |
| I6  | Explicar el significado de la conectividad de un grafo e interpretarla en términos de tolerancia a fallos.               |
| I7  | Reconocer si un grafo es un árbol  |
| I8  | Describir las propiedades de los árboles   |
| I9  | Hallar el código de Prüfer de un árbol etiquetado  |
| I10 | Construir el árbol correspondiente a un código dado  |
| I11 | Describir la terminología de los árboles con raíz  |
| I12 | Resolver problemas de decisión utilizando árboles con raíz   |
| I13 | Describir los diferentes procesos de exploración de un grafo en términos de árboles                                      |
| I14 | Aplicar los algoritmos de Prim, Kruskal y Boruvka para construir el árbol generador de peso mínimo de un grafo ponderado |
| I15 | Interpretar los algoritmos anteriores como algoritmos tipo "voraz"   |
| I16 | Describir algunos criterios de optimización de árboles   |
| I17 | Definir distancia entre vértices y caminos de longitud mínima en un grafo ponderado                                      |
| I18 | Aplicar el algoritmo de Dijkstra para calcular caminos de longitud mínima en grafos ponderados                           |
| I19 | Aplicar los algoritmos de Bellman-Ford y Floyd para calcular distancias en grafos ponderados                             |
| I20 | Calcular el centro, diámetro y periferia de un grafo   |
| I21 | Aplicar las nociones de centralidad de un grafo para resolver problemas de ubicación de servicios                        |

|     |  |
|-----|--|
| I22 | Describir la conectividad por vértices y por aristas de un grafo   |
| I23 | Interpretar la conectividad de un grafo en términos de caminos disjuntos                                       |
| I24 | Reconocer si un grafo es orientable  |
| I25 | Aplicar la búsqueda en profundidad para orientar un grafo  |
| I26 | Calcular el flujo máximo y la capacidad mínima en una red de transporte aplicando el algoritmo de Edmonds-Karp |
| I27 | Relacionar las nociones de conectividad y flujos en redes. Describir teoremas tipo max-min en grafos           |
| I28 | Describir la relación entre emparejamientos y recubrimientos en grafos generales y bipartidos                  |
| I30 | Analizar los problemas de estabilidad en emparejamientos   |
| I31 | Reconocer si un grafo es euleriano o hamiltoniano  |
| I32 | Describir condiciones necesarias o suficientes para decidir si un grafo es euleriano o hamiltoniano            |
| I33 | Aplicar el algoritmo de Fleury para construir recorridos eulerianos  |
| I34 | Utilizar los recorridos eulerianos en el problema de la conversión de señales analógicas a digitales           |
| I35 | Presentar el "Problema del Viajante" incidiendo en la complejidad de su resolución exacta                      |
| I36 | Describir algoritmos aproximados para la resolución del "Problema del Viajante"                                |
| I37 | Analizar la bondad de las soluciones aproximadas a los problemas   |
| I38 | Caracterizar los grafos planares   |
| I39 | Detectar si un grafo es planar   |
| I40 | Utilizar la fórmula de Euler de los grafos planos para obtener propiedades de dichos grafos                    |
| I41 | Conocer los parámetros de coloración e independencia en grafos y sus relaciones.                               |
| I42 | Describir varios algoritmos de coloración de grafos  |
| I43 | Explicar el significado del "Teorema de los cuatro   |



|     |   |
|-----|---|
|     | colores"  |
| I44 | Interpretar un problema en términos de grafos analizando qué concepto de grafos permite obtener una solución al mismo |
| I45 | Comparar el crecimiento de funciones con la notación de Knuth   |
| I46 | Comprender la diferencia entre complejidad de un algoritmo y de un problema   |
| I47 | Analizar la complejidad de algoritmos básicos   |
| I48 | Distinguir entre problemas de la clase P y de la clase NP   |
| I49 | Describir el significado de la NP-completitud   |
| I50 | Expresar problemas de recuento en términos de funciones generatrices  |
| I51 | Manejar expresiones algebraicas como series de potencias  |
| I52 | Resolver problemas de recuento y relaciones de recurrencia utilizando funciones generatrices                          |
|     |   |
| I54 | Aplicar las funciones generatrices a problemas de particiones y de análisis de complejidad                            |

## 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 |

|  |              |   |
|--|--------------|---|
| G. Hernández, Grafos: Teoría y Algoritmos. Servicio de Publicaciones, ETSIInf, UPM, 2014                           | Bibliografía | Referencia 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. 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 |   |
| Laboratorio  | Equipamiento |   |
| Sala trabajo en grupo  | Equipamiento |   |

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Todas las competencias se evaluarán en las actividades de evaluación.