Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE

# MATEMÁTICA DISCRETA

Coordinación: LOPEZ LORENZO, IGNACIO

Año académico 2023-24

# MATEMÁTICA DISCRETA 2023-24

## Información general de la asignatura

| | |
|---|---|
| **Denominación** | MATEMÁTICA DISCRETA |
| **Código** | 102007 |
| **Semestre de impartición** | 1R Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA |
| **Carácter** | |

| Grado/Máster | Curso | Carácter | Modalidad |
|---|---|---|---|
| Doble titulación: Grado en Ingeniería Informática y Grado en Administración y Dirección de Empresas | 2 | TRONCAL/BÁSICA | Presencial |
| Grado en Ingeniería Informática | 2 | TRONCAL/BÁSICA | Presencial |

| | |
|---|---|
| **Número de créditos de la asignatura (ECTS)** | 6 |
| **Tipo de actividad, créditos y grupos** | |

| Tipo de actividad | PRAULA | TEORIA |
|---|---|---|
| Número de créditos | 3 | 3 |
| Número de grupos | 2 | 2 |

| | |
|---|---|
| **Coordinación** | LOPEZ LORENZO, IGNACIO |
| **Departamento/s** | MATEMÁTICA |
| **Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante** | 6 ECTS = 25x6 = 150 horas de trabajo<br>40% --> 60 horas presenciales<br>60% --> 90 horas de trabajo autónomo del estudiante |
| **Información importante sobre tratamiento de datos** | Consulte este enlace para obtener más información. |
| **Idioma/es de impartición** | Preferentemente en Catalán, en Castellano si hay algún estudiante que no entiende el catalán. |

# MATEMÁTICA DISCRETA 2023-24

| Profesor/a (es/as) | Dirección electrónica\nprofesor/a (es/as) | Créditos impartidos por el profesorado | Horario de tutoría/lugar |
|---|---|---|---|
| CERESUELA TORRES, JESUS MIGUEL | jesusmiguel.ceresuela@udl.cat | 2 | |
| LOPEZ LORENZO, IGNACIO | nacho.lopez@udl.cat | 10 | |

## Información complementaria de la asignatura

La Matemática Discreta estudia los denominados objetos discretos, es decir, aquellos que estan formados por un número finito o numerable de elementos. En matemáticas, el término discreto, en contraposición a continua, significa que esta constituido por elementos "separados entre si". Entre los objetos discretos encontramos los números enteros y las estructuras algebraicas discretas que ya han sido tratadas en la asignatura de Álgebra. Los objetos combinatorios y los grafos son los objetos discretos que presentaremos en esta asignatura. Existen multitud de temas en el ámbito de la matemática discreta, como son los códigos, la criptografía y las máquinas de estados finitos que aparecen en otras asignaturas del grado. El motivo de la inclusión de la combinatoria y la teoria de grafos en esta asignatura obedece al elevado grado de aplicación que tienen en la informática, ya que precisamente son los ordenadores los que guardan y manipulan información de forma discreta ("mediante secuencias de ceros y unos"). El programa de la asignatura pretende ser un primer acercamiento a la teoria de grafos y a la combinatoria enumerativa.

Requisitos previos: Conocimientos de Algebra elemental (teoria de grupos y aritmética modular)

## Objetivos académicos de la asignatura

- Modelizar problemas mediante grafos.
- Reconocer los elementos básicos de un grafo y diferentes representaciones.
- Determinar si dos grafos de orden pequeño son o no isomorfos.
- Distinguir entre las estrategias DFS i BFS.
- Determinar si un grafo es conexo.
- Conocer y aplicar diferentes parámetros de conectividad.
- Calcular los parámetros métricos relacionados con distancias.
- Utilizar algoritmos para el cálculo de distancias en grafos ponderados y no ponderados.
- Conocer distintos tipos de recorridos en un grafo.
- Demostrar si un grafo es euleriano y, en caso afirmativo, encontrar un recorrido euleriano.
- Estudiar el caracter hamiltoniano de un grafo.
- Identificar los árboles y enumerar sus propiedades elementales.
- Reconocer en qué situacones se requiere una coloración (óptima) de un grafo
- Evaluar la eficiéncia de distintos algorítmos básicos sobre grafos.
- Conocer los principios básicos de la combinatoria enumerativa.
- Modeliza algunos problemas de conteo para resolverlos mediante técnicas combinatoricas.
- Conoce las permutaciones, combinaciones y variaciones.
- Aplica de forma correcta las fórmulas combinatoricas.
- Conoce el principio de inclusión-exclusión.
- Reconoce las relaciones de recurrencia.
- Resuelve ecuaciones de recurrencia de orden dos con coeficientes constantes.

# MATEMÁTICA DISCRETA 2023-24

## Competencias

Relación de las Competencias Estratégicas de la UdL según el Plan Director de la Docencia aprobado por el Consejo de Gobierno de la UdL del 10 de Julio de 2007.

- CT5. Adquirir nociones esenciales del pensamiento científico

Competencias transversales aprobadas por la Comisión Plenaria de los Grados de Ingeniería Industrial, Ingeniería Informática e Ingeniería de la Edificación, reunida el 16 de Junio de 2008.

- EPS1. Capacidad de resolución de problemas y elaboración y defensa de argumentos dentro de su área de estudios.
- EPS5. Capacidad para la abstracción y el razonamiento crítico, lógico y matemático.

Competencias específicas que los estudiantes deben adquirir en el grado en Ingeniería Informática de acuerdo al Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre

- GII-FB1. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; cálculo diferencial e integral; métodos numéricos;
- GII-FB3. Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

## Contenidos fundamentales de la asignatura

**I. INTRODUCCIÓN A LA COMBINATORIA ENUMERATIVA**

1. Principios y objectos combinatorios básicos.

    1.0 Introducción.

    1.1 Principis basicos de enumeración.

    1.2 Selecciones ordenadas: permutaciones.

    1.3 Selecciones no ordenadas: combinaciones.

    1.4 Coeficientes binomiales y multinomiales.

    1.5 Principio de inclusión-exclusión.

2. Relaciones de recurrencia.

    2.0 Introducción.

    2.1 Terminología básica sobre relaciones de recurrencia.

    2.2 Métodos de resolución de relaciones de recurrencia.

    2.3 Resolución de recurrencias lineales de orden dos con coeficientes constantes.

**II. INTRODUCCIÓN A LA TEORIA DE GRAFOS**

1. Grafos: conceptos básicos.

1.0 Los grafos como modelos matemáticos.

1.1 Definición de grafo.

1.2 Grado de un vértice.

1.3 Representación de un grafo.

1.4 Isomorfismo de grafos.

1.5 Ejemplos importantes de grafos.

1.6 Operaciones con grafos.

1.7 Grafos dirigidos.

1.8 Introducción al sofware SAGE

2. Conexión i distancias.

2.1 Recorridos en un grafo.

2.2 Grafos conexos: definición y propiedades. Algoritmo DFS.

2.3 Conectividad.

2.4 Distancias en un grafo. Algorítmo BFS.

2.5 Árboles. El problema del conector mínimo.

3. Grafos eulerianos y grafos hamiltonianos.

3.1 Grafos eulerianos: definición y caracterización.

3.2 Construcción de un circuito euleriano: algoritmo de Hierholzer.

3.3 Grafos hamiltonianos: definición, condiciones necesarias y condiciones suficientes.

4. Introducción a otros temas sobre grafos.

4.1 Planaridad.

4.2 Coloración.

## Ejes metodológicos de la asignatura

**Grupo Grande: Clases de Teoria (3 crèdits)**

- Parte teórica: Lecciones magistrales usando apuntes y material disponible en el campus virtual.
- Parte de resolución de problemas: se trabaja siempre con ejemplos y ejercicios. El alumno dispone de una **colección de problemas**, algunos de los cuales se van solucionando a lo largo del curso.

**Grups Mitjans: Classes de Problemes (3 crèdits)**

- Clases dirigidas i seguimiento de la resolución de problemas

**Trabajo Autónomo (no presencial):**

- Es recomendable que el alumno resuelva por si mismo los problemas de la colección que no se hayan resuelto en clase, con la finalidad de completar su conocimiento teórico y práctico.

## Plan de desarrollo de la asignatura

| Fechas (Semana) | Descripción | Actividad GG | Actividad GM | Trabajo autónomo |
|---|---|---|---|---|
| Semanas 1-8 | Contenidos del bloque I | Lecciones magistrales y ejercicios | Resolución de problemas | Estudiar y resolver problemas |
| Semana 5 | Resolver un ejercicio. | Examen de evaluación | Examen de evaluación | Estudiar y resolver problemas |
| Semana 9 | Examen escrito, bloque I | Examen de evaluación del primer parcial | Examen de evaluación del primer parcial | Estudiar y resolver problemas |
| Semanas 10-16 | Contenido del bloque II | Lecciones magistrales y ejercicios | Resolución de problemas | Estudiar y resolver problemas |
| Semana 12 | Prueba con el software SAGE | Prueba de evaluación | Prueba de evaluación | Programar en SAGE |
| Semanas 17-18 | Examen escrito del bloque II | Examen de evaluación del segundo parcial | Examen de evaluación del segundo parcial | Estudiar y resolver problemas |
| Semana 20 | Examen escrito. | Recuperación | Recuperación | Estudiar y resolver problemas |

## Sistema de evaluación

El sistema de evaluación se basa en los siguientes puntos:

- Primer examen parcial P1 (semana 9), valorada en 4 puntos, donde se evaluaran los contenidos del bloque I.
- Segundo examen parcial P2 (semana 17-18), valorada en 4 puntos, donde se evaluaran los contenidos del resto de temas (incluyendo nociones y conceptos básicos de los temas anteriores).
- La realitzación de dos ejercicios en clase antes del primer PRA y segundo parcial PRB, respectivamente, valorados en 1 punto.
- Hay un examen de recuperación valorado en 8 puntos para los alumnos que no superen la calificación de 5 con la suma de los apartados anteriores.

| Acr. | Actividades de Evaluación | Ponderación | Recuperable |
|---|---|---|---|
| *P1* | *Examen 1$^{er}$ Parcial* | 40% | SI |
| *P2* | *Examen 2$^{o}$ Parcial* | 40% | SI |
| *PRA* | *Resolución de problemas* | 10% | NO |
| *PRB* | *Resolución de problemas* | 10% | NO |

**NotaFinal** = 0,4*P1 + 0,4*P2 + 0,1*PRA + 0,1*PRB

## Bibliografía y recursos de información

**Material disponible en el Campus Virtual**

Material relativo a la parte de Combinatoria:

- Gimbert, J., Moreno R., Valls M., Notes sobre Combinatòria, Quadern EUP núm. 36, 2002. (en catalán).

Material relativo a la parte de teoria de grafos:

- Gimbert, J., Moreno, R., Ribó, J.M., Valls, M., Apropament a la Teoria de Grafs i als seus Algorismes, Edicions de la UdL, 1998. (en catalán).

**Bibliografia bàsica**

LIBROS DE TEORIA (con enunciados de problemas)


- Anderson, I., Introducción a la Combinatoria. Vicens Vives, 1993.
- Brunat, J.M., Combinatòria i Teoria de Grafs. Edicions UPC, 1996.
- Biggs, N., Matemàtica Discreta. Vicens Vives, 1993.


LIBROS DE PROBLEMAS RESUELTOS


- Bijedi, N., Gimbert J., Miret J.M., Valls M., Elements of Discrete Mathematical Structures for Computer Science, Univerzitetska knjiga Mostar and Edicions de la UdL, 2007.
- García, F., Hernández, G., Nevot, A., Problemas resueltos de Matemática Discreta. Thomson, 2003.
- Trias, J., Matemàtica Discreta. Problemes resolts. Edicions UPC, 2001.