



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE  
**MATEMÁTICA DISCRETA**

Año académico 2013-14

**Informaci3n general de la asignatura**

|  |  |
|--|--|
| <b>Denominaci3n</b>                                      | MATEMÀTICA DISCRETA  |
| <b>C3digo</b>  | 102007   |
| <b>Semestre de impartici3n</b>                           | 1r Q Avaluaci3n Continuada   |
| <b>Caràcter</b>  | Troncal  |
| <b>N3mero de cr3ditos ECTS</b>                           | 6  |
| <b>Cr3ditos te3ricos</b>                                 | 0  |
| <b>Cr3ditos pràcticos</b>                                | 0  |
| <b>Departamento/s</b>                                    | Matemàtica   |
| <b>Informaci3n importante sobre tratamiento de datos</b> | Consulte <a href="#">este enlace</a> para obtener mäs informaci3n. |
| <b>Idioma/es de impartici3n</b>                          | Catalán  |

Nacho Lopez Lorenzo

## Información complementaria de la asignatura

La Matemàtica Discreta estudia els anomenats objectes discrets, els quals estan formats per un nombre finit o numerable d'elements. En matemàtiques, el terme discret, en contraposició a continu, significa que està constituït per elements "ben separats entre si". Entre els objectes discrets hi trobem els nombres enters i les estructures algebraiques discretes, tractades en l'assignatura d'Àlgebra, així com els objectes combinatoris i els grafs, els quals us presentarem en aquesta assignatura de Matemàtica Discreta. Cal dir que hi ha molts altres temes de Matemàtica Discreta com, per exemple, els codis, la criptografia i les màquines d'estats finits, els quals apareixen en d'altres matèries del grau d'Enginyeria Informàtica. El motiu de la seva inclusió en aquests estudis rau en les moltes aplicacions que tenen en la Informàtica, ja que precisament els ordinadors guarden i manipulen la informació de manera discreta ("mitjançant seqüències de zeros i uns"). El programa que us presentem consta d'un apropament a la Teoria de Grafs i d'una introducció a la Combinatòria Enumerativa. L'assignatura s'impartirà al llarg del 1er. quadrimestre amb quatre hores a la setmana: començant amb la part de Teoria de Grafs i continuant amb la part de Combinatòria Enumerativa.

## Objetivos académicos de la asignatura

Ver competencias

## Competencias

Competencias específicas de la titulación

- 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.

Objetivos

- Sin Traducir - Utilitza la representació d'un graf més adient en cada problema.
- Sin Traducir - Reconeix quines situacions poden modelitzar-se mitjançant grafs.
- Sin Traducir - Determina si dos grafs d'ordre petit són isomorfs entre si.
- Sin Traducir - Distingeix entre les dues estratègies bàsiques de cerca (per fondària prioritària i per amplada prioritària) i aplica la més adient en cada cas.
- Sin Traducir - Determina si un graf és connex i, en cas afirmatiu, analitza el seu grau de connectivitat.
- Sin Traducir - Calcula els paràmetres mètrics bàsics d'un graf: distàncies, excentricitats, radi i diàmetre.
- Sin Traducir - Aplica l'algorisme de Dijkstra per calcular distàncies i camins mínims en un graf ponderat.
- Sin Traducir - Identifica quines situacions corresponen a la cerca d'un recorregut eulerià i quines altres a un recorregut hamiltonià.
- Sin Traducir - Demostra si un graf és eulerià i, en cas afirmatiu, troba un circuit eulerià del mateix.
- Sin Traducir - Analitza el caràcter hamiltonià d'un graf.
- Sin Traducir - Identifica els arbres i enumera les seves propietats bàsiques.
- Sin Traducir - Representa, mitjançant un arbre binari, l'esquema de cerca dicotòmica i la construcció d'un codi binari lliure de prefixos.
- Sin Traducir - Reconeix en quines situacions es requereix l'acoloriment (òptim) d'un graf.
- Sin Traducir - Avalua l'eficiència dels diferents algorismes bàsics sobre grafs.
- Sin Traducir - Coneix els principis elementals d'enumeració combinatoria.

Competencias transversales de la titulación

- Capacitat per a la abstracció i el raonament crític, lògic i matemàtic.

Objectius

- Capacitat de resolució de problemes i elaboració i defensa de arguments dins de la seva àrea d'estudis.

Objectius

- Sin Traducir - Reconeix quines situacions poden modelitzar-se mitjançant grafs.

- 

## Contenidos fundamentales de la asignatura

### I. APROPAMENT A LA TEORIA DE GRAFS

1. Grafs: conceptes bàsics.

1.0 Els grafs com a models matemàtics: exemples històrics i aplicacions actuals.

1.1 Definició de graf.

1.2 Grau d'un vèrtex. Lema de les encaixades de mans.

1.3 Representació d'un graf.

1.4 Isomorfisme de grafs.

1.5 Exemples importants de grafs.

1.6 Operacions amb grafs.

1.7 Grafs dirigits.

1.8 Modelització de la topologia web.

1.9 L'algorisme PageRank de valoració de pàgines web.

2. Connexió i distàncies.

2.1 Recorreguts en un graf.

2.2 Grafs connexos: definició i propietats.

2.3 Test de connexió basat en l'estratègia DFS.

2.4 Distàncies en un graf: excentricitat d'un vèrtex i diàmetre.

2.5 Algorismes per al càlcul de distàncies: BFS, Dijkstra.

3. Grafs eulerians i grafs hamiltonians.

3.1 Grafs eulerians: definició i caracterització.

3.2 Construcció d'un circuit eulerià: algorisme de Hierholzer.

3.3 Grafs hamiltonians: definició, condicions necessàries i condicions suficients.

## 4. Arbres.

- 4.1 Definició i propietats bàsiques.
- 4.2 Arbres generadors: definició i estratègies de construcció.
- 4.3 Arbre generador de pes mínim: algorisme de Kruskal.
- 4.4 Arbres amb arrel. Arbres m-aris. Aplicacions.
- 4.5 Els codis de Huffman.

## 5. Breu introducció a d'altres temes sobre grafs.

- 5.1 Planaritat.
- 5.2 Coloració.

## II. INTRODUCCIÓ A LA COMBINATÒRIA ENUMERATIVA

### 6. Principis i objectes combinatoris bàsics.

- 6.0 Introducció.
- 6.1 Principis bàsics d'enumeració.
- 6.2 Seleccions ordenades: permutacions.
- 6.3 Seleccions no ordenades: combinacions.
- 6.4 Coeficients binomials.
- 6.5 Principi d'inclusió-exclusió.

## Ejes metodològics de la assignatura

La Matemàtica Discreta estudia els anomenats objectes discrets, els quals estan formats per un nombre finit o numerable d'elements. En matemàtiques, el terme discret, en contraposició a continu, significa que està constituït per elements "ben separats entre si". Entre els objectes discrets hi trobem els nombres enters i les estructures algebraïques discretes, tractades en l'assignatura d'Àlgebra, així com els objectes combinatoris i els grafs, els quals us presentarem en aquesta assignatura de Matemàtica Discreta. Cal dir que hi ha molts altres temes de Matemàtica Discreta com, per exemple, els codis, la criptografia i les màquines d'estats finits, els quals apareixen en d'altres matèries del grau d'Informàtica. El motiu de la seva inclusió en aquests estudis rau en les moltes aplicacions que tenen en la Informàtica, ja que precisament els ordinadors guarden i manipulen la informació de manera discreta ("mitjançant seqüències de zeros i uns"). El programa que us presentem consta d'un apropament a la Teoria de Grafs i d'una introducció a la Combinatòria Enumerativa. L'assignatura s'impartirà al llarg del 1er. quadrimestre amb quatre hores a la setmana: començant amb la part de Teoria de Grafs i continuant amb la part de Combinatòria Enumerativa. La teoria i els problemes s'aniran presentant a les classes sense distingir entre grup gran i grups mitjans. Algunes hores de grups mitjans es dedicaran a que l'alumne resolgui per si mateix problemes a classe.

## Plan de desarrollo de la asignatura

| Dates<br>(Setmana) | Activitat                      | Descripció                         |  |  |
|--------------------|--------------------------------|------------------------------------|--|--|
| Setmanes 1-8       | Lliçons magistrals i exercicis | Continguts dels Temes 1 i 2        |  |  |
| Setmana 5          | Prova d'avaluació              | Entrega d'un exercici.             |  |  |
| Setmana 9          | Prova d'avaluació              | Examen escrit, Temes 1 i 2.        |  |  |
| Setmanes 10-16     | Lliçons magistrals i exercicis | Continguts de la resta de temes.   |  |  |
| Setmana 12         | Prova d'avaluació              | Entrega d'un exercici.             |  |  |
| Setmanes 17-18     | Prova d'avaluació              | Examen escrit de la resta de temes |  |  |
| Setmana 20         | Recuperació                    | Examen escrit                      |  |  |

## Sistema de evaluación

El sistema d'avaluació es basarà en els següents punts:

- Primera prova parcial (setmana 9), valorada en 4 punts, on s'avaluarà els continguts dels temes 1 i 2.
- Segona prova parcial (gener), valorada en 4 punts, on s'avaluarà els continguts de la resta de temes (incloent-hi les nocions i resultats bàsics dels temes anteriors).
- La realització de dos exercicis a classe abans del primer i segon parcial respectivament, cadascun valorat en 1 punt, relacionada amb algun dels aspectes tractats durant el curs.
- Hi haurà un examen de recuperació valorat en 10 punts per als alumnes que no superin la qualificació de 5 amb la suma de les notes dels apartats anteriors.

## Bibliografía y recursos de información

Material relatiu a la part de Combinatòria:

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

Material relatiu a la part de Grafs:

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

Recull d'exàmens:

- Gimbert, J., López, N., Moreno, R., Valls, M., Recull d'Exàmens de Matemàtica

### Bibliografia bàsica

LLIBRES DE TEORIA (amb enunciats de problemes)

- Anderson, I., Introducció a la Combinatoria. Vicens Vives, 1993.
- Brunat, J.M., Combinatòria i Teoria de Grafs. Edicions UPC, 1996.
- Biggs, N., Matemàtica Discreta. Vicens Vives, 1993.
- Comellas, F., Fàbrega, J., Sànchez, A., Serra, O., Matemàtica Discreta. Edicions UPC, 1994.
- Gimbert, J., Moreno, R., Ribó, J.M., Valls, M., Apropament a la Teoria de Grafs i als seus Algorismes. Edicions de la UdL, 1998.

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

## LLIBRES DE PROBLEMES RESOLTS

- 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.

## Bibliografia complementària

- Aldous, J.M., Wilson, R.J., Graphs and Applications: An introductory Approach. Springer, 2000.
- Basart, J.M., Grafs: Fonaments i Algorismes. Servei de Publicacions de la UAB, 1994.
- Chartrand, G., Lesniak, L., Graphs and Digraphs, third edition. Wadsworth and Brooks/Cole, 1996.
- Grimaldi, R.P., Matemática Discreta y Combinatoria. Addison Wesley Iberoamericana, tercera edició, 1997.
- Rosen, K., Matemática Discreta y sus Aplicaciones, quinta edició. McGraw- Hill, 2004.