



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT  
**MATEMÀTICA DISCRETA**

Coordinació: LOPEZ LORENZO, IGNACIO

Any acadèmic 2021-22

## Informació general de l'assignatura

<b>Denominació</b>	MATEMÀTICA DISCRETA			
<b>Codi</b>	102007			
<b>Semestre d'impartició</b>	1R Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
<b>Caràcter</b>	<b>Grau/Màster</b>	<b>Curs</b>	<b>Caràcter</b>	<b>Modalitat</b>
	Doble titulació: Grau en Enginyeria Informàtica i Grau en Administració i Direcció d'Empreses	2	TRONCAL	Presencial
	Grau en Enginyeria Informàtica	2	TRONCAL	Presencial
<b>Nombre de crèdits assignatura (ECTS)</b>	6			
<b>Tipus d'activitat, crèdits i grups</b>	<b>Tipus d'activitat</b>	<b>PRAULA</b>	<b>TEORIA</b>	
	<b>Nombre de crèdits</b>	3	3	
	<b>Nombre de grups</b>	2	1	
<b>Coordinació</b>	LOPEZ LORENZO, IGNACIO			
<b>Departament/s</b>	MATEMÀTICA			
<b>Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant</b>	6 ECTS = 25x6 = 150 hores de treball 40% --> 60 hores presencials 60% --> 90 hores de treball autònom de l'estudiant			
<b>Informació important sobre tractament de dades</b>	Consulteu <a href="#">aquest enllaç</a> per a més informació.			
<b>Idioma/es d'impartició</b>	Preferentment en Català, en Castellà si hi ha algun estudiant que no entén el català.			
<b>Distribució de crèdits</b>	Nacho López 10,5 Pol Llagostera 1,5			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
CERESUELA TORRES, JESUS MIGUEL	jesusmiguel.ceresuela@udl.cat	2	
LOPEZ LORENZO, IGNACIO	nacho.lopez@udl.cat	7	

## Informació complementària de l'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'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.

Requisits previs: Coneixements d'Àlgebra de grups (aritmètica modular i teoria elemental de grups).

## Objectius acadèmics de l'assignatura

- Modelitzar problemes mitjançant grafs.
- Reconèixer els elements bàsics d'un graf i diferents representacions.
- Determina si dos grafs d'ordre petit són o no isomorfs.
- Distingeix entre les estratègies DFS i BFS
- Determinar si un graf és connex.
- Coneixer i aplicar diferents paràmetres de connectivitat.
- Calcula els paràmetres mètrics relacionats amb distàncies.
- Utilitzar algorismes per calcular distàncies en grafs ponderats i no ponderats.
- Coneixer diferents recorreguts en un graf.
- Demostra si un graf és eulerià i, en cas afirmatiu, troba un circuit eulerià del mateix.
- Analitza el caràcter hamiltonià d'un graf.
- Identifica els arbres i enumera les seves propietats bàsiques.
- Reconèix en quines situacions es requereix l'acoloriment (òptim) d'un graf.
- Avalua l'eficiència dels diferents algorismes bàsics sobre grafs.
- Coneix els principis elementals d'enumeració combinatoria.
- Modelitza alguns problemes de recompte per a resoldre amb tècniques combinatories.
- Coneix les permutacions, combinacions i variacions.
- Aplica de forma correcta les fórmules combinatories.
- Coneix el principi d'inclusió-exclusió
- Reconèix les relacions de recurrència.
- Resol equacions de recurrència d'ordre dos amb coeficients constants.

## Competències

Relació de les Competències Estratègiques de la UdL segons el Pla Director de la Docència aprovat pel Consell de Govern de la UdL del 10 de Julio de 2007.

- CT5. Adquirir nocions essencials del pensament científic.

Competències transversals aprovades per la Comissió Plenària dels Graus d'Enginyeria Industrial, Enginyeria Informàtica i Enginyeria de l'Edificació, reunida el 16 de Juny de 2008.

- EPS1. Capacitat de resolució de problemes i elaboració i defensa d'arguments dins de la seva àrea d'estudis.
- EPS5. Capacitat per a l'abstracció i el raonament crític, lògic i matemàtic.

Competències específiques que els estudiants han d'adquirir en el grau en Enginyeria Informàtica d'acord al Reial decret 1393/2007, de 29 d'octubre

- GII-FB1. Capacitat per a la resolució dels problemes matemàtics que puguin plantejar-se en l'enginyeria. Aptitud per aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal; càlcul diferencial i integral; mètodes numèrics; algorítmica
- GII-FB3. Capacitat per comprendre i dominar els conceptes bàsics de matemàtica discreta, lògica, algorítmica i complexitat computacional, i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

## Continguts fonamentals de l'assignatura

### I. INTRODUCCIÓ A LA COMBINATÒRIA ENUMERATIVA

#### 1. Principis i objectes combinatoris bàsics.

- 1.0 Introducció.
- 1.1 Principis bàsics d'enumeració.
- 1.2 Seleccions ordenades: permutacions.
- 1.3 Seleccions no ordenades: combinacions.
- 1.4 Coeficients binomials i multinomials.
- 1.5 Principi d'inclusió-exclusió.

#### 2. Relacions de recurrència.

- 2.0 Introducció.
- 2.1 Terminologia bàsica sobre relacions de recurrència
- 2.2 Mètodes de resolució de relacions de recurrència.
- 2.3 Resolució de recurrències lineals d'ordre dos amb coeficients constants.

### 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 Introducció al software SAGE

2. Connexió i distàncies.

2.1 Recorreguts en un graf.

2.2 Grafs connexos: definició i propietats. Algorisme DFS.

2.3 Connectivitat.

2.4 Distàncies en un graf. Algorisme BFS.

2.5 Arbres. El problema del connector mínim.

3. Grafs eulerians i grafs hamiltonians.

3.1 Grafs eulerians: definició i caracterització.

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

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

4. Breu introducció a d'altres temes sobre grafs.

4.1 Planaritat.

4.2 Coloració.

## Eixos metodològics de l'assignatura

### Grups Grans: Classes de Teoria (3 crèdits)

- Part teòrica: classes suportades amb apunts i material disponible al campus virtual.
- Part d'aplicació pràctica: es treballa sempre amb exemples i exercicis. Es disposa d'una **col·lecció de problemes**, dels quals es van proporcionant solucions al llarg del quadrimestre.

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

- Classes dirigides i seguiment de la resolució de problemes

## Treball Autònom (no presencial):

- Es recomana que l'alumne resolgui per compte propi els problemes de la col·lecció de problemes que no es resolguin a classe, amb la finalitat de completar el coneixement teòric i pràctic.

## Pla de desenvolupament de l'assignatura

Dates (Setmana)	Descripció	Activitat GG	Activitat GM	Treball Autonom
Setmanes 1-8	Continguts dels Bloc I	Lliçons magistrals i exercicis	Resolució d'exercicis	Estudiar i resoldre exercicis
Setmana 4	Entrega d'un exercici.	Prova d'avaluació	Prova d'avaluació	Estudiar i resoldre exercicis
Setmana 9	Examen escrit, bloc I	Prova d'avaluació	Prova d'avaluació	Estudiar i resoldre exercicis
Setmanes 10-16	Continguts del bloc II	Lliçons magistrals i exercicis	Resolució d'exercicis	Estudiar i resoldre exercicis
Setmana 14	Prova amb el software SAGE	Prova d'avaluació	Prova d'avaluació	Programar amb SAGE
Setmanes 17-18	Examen escrit del bloc II	Prova d'avaluació	Prova d'avaluació	Estudiar i resoldre exercicis
Setmana 20	Examen escrit	Examen escrit	Recuperació	Estudiar i resoldre exercicis

## Sistema d'avaluació

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

- Primera prova parcial P1 (setmana 9), valorada en 4 punts, on s'avaluarà els continguts de bloc I.
- Segona prova parcial P2 (setmana 17-18), 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 PRA i segon parcial PRB, respectivament, cadascun valorat en 1 punt, relacionada amb algun dels aspectes tractats durant el curs.
- Hi haurà un examen de recuperació valorat en 8 punts per als alumnes que no superin la qualificació de 5 amb la suma de les notes dels apartats anteriors.

Acr.	Activitats d'Avaluació	Ponderació	Recuperable
P1	Examen 1 <sup>er</sup> Parcial	40%	SI
P2	Examen 2 <sup>on</sup> Parcial	40%	SI
PRA	Resolució de Problemes A	10%	NO
PRB	Resolució de Problemes B	10%	NO

$$\text{NotaFinal} = 0,4 * P1 + 0,4 * P2 + 0,1 * PRA + 0,1 * PRB$$

## Bibliografia i recursos d'informació

### Material disponible al Campus Virtual

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 Discreta.

### 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.

LLIBRES DE PROBLEMES RESOLTS

- Bijedi, N., Gimbert J., Miret J.M., Valls M., Elements of Discrete Mathematical Structures for Computer Science, Univerziteteska 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.