

Guia docent de l'assignatura "Seminari de matemàtica discreta" 2011/2012

Codi: 100098

Crèdits ECTS: 6

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2500149 Matemàtiques	777 Graduat en Matemàtiques	OB	2	1

Contacte

Nom : Francesc Perera Domènech

Email : Francesc.Perera@uab.cat

Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: Sí

Algun grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

Àlgebra Lineal i Fonaments de les Matemàtiques de primer curs del Grau de Matemàtiques.

Objectius i contextualització

La matemàtica discreta és l'àrea de les matemàtiques dedicada a l'estudi d'objectes finits. Alguns dels temes dels que s'ocupa són la combinatòria, els grafs, la criptografia, els codis correctors d'errors, els dissenys combinatoris, la teoria de jocs, la lògica, l'optimització i el disseny i anàlisi d'algorismes per resoldre problemes d'aquests àmbits. La major part té un desenvolupament relativament recent motivat per problemes relacionats sobretot amb la informàtica i amb l'optimització. Són temes força independents entre sí i, en un curs introductori, tenen com a únics prerequisits l'àlgebra lineal, l'aritmètica modular, la combinatòria bàsica i, sobretot, el llenguatge i el raonament matemàtics.

El curs comença amb funcions generadores i successions recurrents. Es tracta d'una continuació natural de la combinatòria que s'ha fet a l'assignatura de Fonaments de les Matemàtiques de primer curs. En els problemes d'aquest tema es segueix posant en pràctica la capacitat de traduir problemes d'enunciat al llenguatge matemàtic.

Els grafs són una eina bàsica per resoldre problemes d'àmbits molt diversos, des de la matemàtica més abstracta fins a la investigació operativa. En alguns casos, gairebé només la traducció al llenguatge dels grafs ja resulta esclaridora i molt eficaç. Només en farem, però, una brevíssima introducció.

El tercer tema del curs és la programació lineal, que s'ocupa d'optimitzar funcions lineals de vàries variables amb restriccions lineals. En un cert sentit, no pertany estrictament a la matemàtica discreta, encara que és habitual trobar-la dins de cursos d'aquesta matèria. La teoria utilitza només àlgebra lineal, però les tècniques introduïdes s'apliquen després per resoldre problemes de planteig, els més interessants dels quals requereixen valors enters o binaris (discrets) de les variables. Les sessions pràctiques d'aquest tema es faran amb ordinador.

La resta de l'assignatura consistirà en que, en grups petits, els estudiants aprofundeixin en un tema, i en facin una presentació escrita completa i una presentació oral breu a tot el grup. Amb aquestes exposicions es pretén també proporcionar a tot el grup d'estudiants una visió general de diferents problemes i aplicacions de la matemàtica discreta.

Al llarg del curs, doncs, es presentaran diferents exemples d'aplicacions de les matemàtiques, en què, amb eines relativament senzilles i molt d'enginy, es resolen problemes interessants i difícils. Alhora, els estudiants practiquen amb els exercicis de combinatòria i d'optimització la primera fase de la modelització matemàtica: entendre un problema i traduir-lo a un llenguatge matemàtic adequat per la seva resolució.

Competències i resultats d'aprenentatge

1287:E08 - Davant de situacions reals amb un nivell mig de complexitat, demanar i analitzar dades i informació rellevants, proposar i validar models utilitzant eines matemàtiques adequades per a, finalment, obtenir conclusions

1287:E08.04 - Plantejar problemes d'ordenació i enumeració i utilitzar tècniques eficients per a la seva resolució.

1287:E08.05 - Conèixer el llenguatge i les aplicacions més elementals de la teoria de grafs, així com algorismes de resolució de problemes en grafs.

1287:E08.06 - Plantejar problemes reals com a problemes de Programació Matemàtica.

1287:E08.07 - Plantejar i resoldre problemes de programació lineal.

1287:E08.08 - Utilitzar tècniques computacionals per resoldre problemes d'optimització.

1287:E09 - Utilitzar aplicacions informàtiques d'anàlisi estadística, càlcul numèric i simbòlic, visualització gràfica, optimització o altres per experimentar en Matemàtiques i resoldre problemes

1287:E09.09 - Plantejar problemes d'ordenació i enumeració i utilitzar tècniques eficients per a la seva resolució.

1287:E09.10 - Conèixer el llenguatge i les aplicacions més elementals de la teoria de grafs, així com algorismes de resolució de problemes en grafs.

1287:E09.11 - Plantejar problemes reals com a problemes de Programació Matemàtica.

1287:E09.12 - Plantejar i resoldre problemes de programació lineal.

1287:E09.13 - Utilitzar tècniques computacionals per resoldre problemes d'optimització.

1287:E11 - Demostrar de forma activa una elevada preocupació per la qualitat en el moment d'argumentar o exposar les conclusions dels seus treballs

1287:E11.06 - Plantejar problemes d'ordenació i enumeració i utilitzar tècniques eficients per a la seva resolució.

1287:E11.07 - Conèixer el llenguatge i les aplicacions més elementals de la teoria de grafs, així com algorismes de resolució de problemes en grafs.

1287:E11.08 - Plantejar problemes reals com a problemes de Programació Matemàtica.

1287:E11.09 - Plantejar i resoldre problemes de programació lineal.

1287:E11.10 - Utilitzar tècniques computacionals per resoldre problemes d'optimització.

1287:E12 - Treballar en equip

1287:E12.06 - Plantejar problemes d'ordenació i enumeració i utilitzar tècniques eficients per a la seva resolució.

1287:E12.07 - Conèixer el llenguatge i les aplicacions més elementals de la teoria de grafs, així com algorismes de resolució de problemes en grafs.

1287:E12.08 - Plantejar problemes reals com a problemes de Programació Matemàtica.

1287:E12.09 - Plantejar i resoldre problemes de programació lineal.

1287:E12.10 - Utilitzar tècniques computacionals per resoldre problemes d'optimització.

1287:E13 - Aplicar l'esperit crític i el rigor per validar o refutar arguments tant propis com de d'altres.

1287:E13.04 - Plantejar problemes d'ordenació i enumeració i utilitzar tècniques eficients per a la seva resolució.

1287:E13.05 - Conèixer el llenguatge i les aplicacions més elementals de la teoria de grafs, així com algorismes de resolució de problemes en grafs.

1287:E13.06 - Plantejar problemes reals com a problemes de Programació Matemàtica.

1287:E13.07 - Plantejar i resoldre problemes de programació lineal.

1287:E13.08 - Utilitzar tècniques computacionals per resoldre problemes d'optimització.

1287:E14 - Utilitzar eficaçment bibliografia i recursos electrònics per obtenir informació

1287:E14.03 - Plantejar problemes d'ordenació i enumeració i utilitzar tècniques eficients per a la seva resolució.

1287:E14.04 - Conèixer el llenguatge i les aplicacions més elementals de la teoria de grafs, així com algorismes de resolució de problemes en grafs.

1287:E14.05 - Plantejar problemes reals com a problemes de Programació Matemàtica.

1287:E14.06 - Plantejar i resoldre problemes de programació lineal.

1287:E14.07 - Utilitzar tècniques computacionals per resoldre problemes d'optimització.

1287:G04 - Seran capaços de transmetre coneixements, procediments, resultats i idees matemàtiques.

1287:G04.09 - Plantejar problemes d'ordenació i enumeració i utilitzar tècniques eficients per a la seva resolució.

1287:G04.10 - Conèixer el llenguatge i les aplicacions més elementals de la teoria de grafs, així com algorismes de resolució de problemes en grafs.

1287:G04.11 - Plantejar problemes reals com a problemes de Programació Matemàtica.

1287:G04.12 - Plantejar i resoldre problemes de programació lineal.

1287:G04.13 - Utilitzar tècniques computacionals per resoldre problemes d'optimització.

1287:G05 - Hauran desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia

1287:G05.04 - Plantejar problemes d'ordenació i enumeració i utilitzar tècniques eficients per a la seva resolució.

1287:G05.05 - Conèixer el llenguatge i les aplicacions més elementals de la teoria de grafs, així com algorismes de resolució de problemes en grafs.

1287:G05.06 - Plantejar problemes reals com a problemes de Programació Matemàtica.

1287:G05.07 - Plantejar i resoldre problemes de programació lineal.

1287:G05.08 - Utilitzar tècniques computacionals per resoldre problemes d'optimització.

Continguts

1. Funcions generadores i successions recurrents.

- Definició de funció generadora. Tècniques de càlcul. Resolució de problemes combinatoris amb funcions generadores.
- Successions recurrents. Recurrències lineals de primer ordre i de segon ordre homogènies.
- Resolució de relacions de recurrència amb funcions generadores.

2. Grafs.

- Definició. Alguns models matemàtics amb grafs.
- Terminologia bàsica i alguns tipus de grafs.
- Representació de grafs i isomorfismes de grafs.
- Camins i circuits.
- Arbres.
- Problemes d'optimització.

3. Programació lineal.

- Introducció. Exemples.
- El model. Terminologia. Resultats.
- El mètode del símplex.
- Resolució de problemes amb software d'optimització.
- Tema d'ampliació (a elecció de cada grup).

Metodologia

El treball presencial variarà segons els temes del programa: de funcions generadores i successions recurrents, hi haurà teoria i problemes, de grafs, només teoria, i de programació lineal es farà teoria, problemes d'aula i pràctiques d'ordinador.

Al cap d'un mes de començar el curs s'iniciaran els projectes, que es realitzaran en grups de quatre estudiants. En una sessió de seminari es proposaran diferents temes i s'assessorarà als equips en la seva elecció. A partir d'aquí els estudiants elaboraran el seu projecte tutoritzats per un professor fora d'hores de classe, mentre a les classes de l'assignatura es faran els temes 2 i 3 del programa. Les dues darreres setmanes de curs es dedicaran a les presentacions orals dels treballs en hores de classe, les quals aniran dirigides a tot el grup. Hauran de consistir, per tant, en exposicions entenedores i molt poc tècniques, perquè aportin a la resta d'estudiants informació bàsica sobre diferents temes de matemàtica discreta que no s'hauran tractat durant el curs.

La realització del projecte té diferents fases: recerca bibliogràfica per decidir-ne el contingut, estudi, redacció del projecte i preparació de la presentació oral. Per facilitar les tutories, s'ha programat el calendari següent.

Activitats formatives

Activitat	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de teoria	23	0.92	1287:E08.04 , 1287:E08.05 , 1287:E08.07 , 1287:E08.06 , 1287:E13.06 , 1287:E13.05
Sessions de problemes	13	0.52	1287:E08.04 , 1287:E13.05 , 1287:E08.06 , 1287:E12.06 , 1287:E12.08 , 1287:E13.04 , 1287:E08.07
Sessions de pràctiques amb ordinador	6	0.24	1287:E09.12 , 1287:E09.13
Sessió informativa dels projectes	2	0.08	1287:E11.06 , 1287:E14.03 , 1287:G04.09 , 1287:G05.05 , 1287:G05.04 , 1287:G04.10 , 1287:E14.04 , 1287:E12.07 , 1287:E11.07 , 1287:E12.06
Tipus: Supervisades			
Assistència activa a les presentacions dels projectes dels altres equips.	7.7	0.308	1287:E08.04 , 1287:E11.07 , 1287:E13.05 , 1287:G04.10 , 1287:G04.09 , 1287:E13.04 , 1287:E11.06 , 1287:E08.05
Entrevistes sobre els projectes	1	0.04	1287:E08.04 , 1287:E11.06 , 1287:E08.05 , 1287:E11.07 , 1287:E13.05 , 1287:G04.10 , 1287:G04.09 , 1287:E13.04
Presentació als companys del projecte	0.3	0.012	1287:E12.06 , 1287:G05.04 , 1287:G05.05 , 1287:G04.10 , 1287:E12.07 , 1287:G04.09
Tipus: Autònomes			
Estudi personal de teoria i problemes	34.95	1.3980000000000001	1287:E08.08 , 1287:E11.10 , 1287:E12.09 , 1287:E13.07 , 1287:E14.05 , 1287:E14.07 , 1287:G05.08 , 1287:G05.07 , 1287:G05.06 , 1287:G05.05 , 1287:G05.04 , 1287:G04.13 ,

			1287:G04.12 , 1287:G04.11 , 1287:E14.06 , 1287:E13.08 , 1287:E12.10 , 1287:E12.08 , 1287:E11.09 , 1287:E11.08
Preparació individual i en grup del projecte	37.5	1.5	1287:E11.06 , 1287:E13.05 , 1287:E14.04 , 1287:G05.05 , 1287:G05.04 , 1287:G04.11 , 1287:G04.10 , 1287:E14.03 , 1287:E13.04 , 1287:E11.07 , 1287:E12.08 , 1287:E12.10 , 1287:E12.09
Pràctica autònoma amb el software introduït a pràctiques.	15	0.6	1287:E09.09 , 1287:E09.10 , 1287:E09.11 , 1287:G05.08 , 1287:E09.13

Avaluació

L'avaluació de l'assignatura es farà segons la fórmula:

0.2 nota de proves parcials + 0.3 nota del treball + 0.5 nota de l'examen final

A més que aquesta mitjana sigui més gran o igual que 5, per aprovar l'assignatura cal que la nota de l'examen final i la del treball siguin com a mínim 3.5.

Proves parcials

Aquestes proves no eliminaran matèria. Les dues tindran el mateix pes en la nota final. En cas que un estudiant no les pugui fer per una causa justificada, les realitzarà el dia de l'examen final o un dia pactat en el cas de l'examen amb ordinador.

- Prova de teoria i problemes del tema 1 i de teoria del tema 2.
- Prova del tema 3. Es realitzarà a l'aula d'ordinadors.

Nota del treball

La nota del treball s'obtindrà mitjançant les activitats d'avaluació següents, totes elles obligatòries:

- Entrevista de preparació del treball.
- Entrevista d'avaluació de la part més matemàtica del treball (part que el professor concretarà amb antelació).
- Presentació escrita del treball (entre 10 i 30 pàgines).
- Presentació oral del treball a l'aula.
- Resposta escrita a una pregunta sobre el contingut del treball propi el dia de l'examen final.

Els treballs es faran en grup, els membres del qual s'han de responsabilitzar de la totalitat del treball, ja que hi ha una part de l'avaluació que és conjunta. Tanmateix, en les activitats (a), (b), (d) i (e) s'assigna una nota individual.

Punt addicional

Es podrà obtenir fins a un punt lliurant per escrit i en acabar cada sessió de presentació oral dels treballs una pregunta dirigida als companys que han exposat. Aquesta nota se sumará a la nota obtinguda a partir de la nota d'exàmens i la nota del treball.

Activitats d'avaluació

Activitat	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació de la presentació escrita del treball	0.2	0	0.0	1287:E11.06 , 1287:E11.07 , 1287:E12.09 , 1287:E12.08 , 1287:E13.05 , 1287:E14.04 , 1287:G04.10 , 1287:G05.05 , 1287:G05.04 , 1287:G04.09 , 1287:E14.03 , 1287:E13.04 , 1287:E12.10
Avaluació de la presentació oral del treball a l'aula.	0.1	0.3	0.012	1287:E11.06 , 1287:G05.04 , 1287:G05.05 , 1287:G04.10 , 1287:E11.07 , 1287:E12.06 , 1287:G04.09 , 1287:E12.07
Avaluació de la resposta escrita a una pregunta sobre el contingut del treball propi el dia de l'examen final.	0.05	0.25	0.01	1287:E12.06 , 1287:E12.07 , 1287:G04.10 , 1287:G05.04 , 1287:G05.05 , 1287:G04.09
Entrevista d'avaluació de la part més matemàtica del treball	0.1	0.5	0.02	1287:E12.06 , 1287:E12.07 , 1287:E13.04 , 1287:E13.05 , 1287:G05.05 , 1287:G05.04 , 1287:G04.10 , 1287:G04.09
Entrevista de preparació del treball	0.05	0.5	0.02	1287:E14.03 , 1287:E14.04 , 1287:G04.10 , 1287:G04.09 , 1287:G05.05 , 1287:G05.04
Examen final	0.5	4	0.16	1287:E08.04 , 1287:E08.05 , 1287:E08.06 , 1287:E08.07 , 1287:E11.10 , 1287:E12.09 , 1287:E13.04 , 1287:E13.06 , 1287:E13.08 , 1287:G05.08 , 1287:G05.07 , 1287:G05.06 , 1287:G04.13 , 1287:G04.12 , 1287:G04.11 , 1287:E14.07 , 1287:E14.06 , 1287:E14.05 , 1287:E13.07 , 1287:E13.05 , 1287:E12.10 , 1287:E12.08 , 1287:E11.09 , 1287:E11.08 , 1287:E08.08
Prova parcial de teoria i problemes dels temes 1 i 2	0.1	2	0.08	1287:E08.04 , 1287:E08.05 , 1287:E08.06 , 1287:E13.04 , 1287:E13.06 , 1287:E13.05 , 1287:E08.07
Prova parcial del tema 3 amb ordinador	0.1	2	0.08	1287:E08.06 , 1287:E09.10 , 1287:E09.11 , 1287:E09.12 , 1287:E09.13 , 1287:E09.09

Bibliografia

Grimaldi, Ralph P. *Discrete and combinatorial mathematics: an applied introduction. 5th ed.* Pearson/Addison-Wesley. 2004.

Rosen, Kenneth H. *Discrete mathematics and its applications 6th ed.* McGraw-Hill. 2007.

Basart, J.M, Rifà, J i Villanueva, M. *Fonaments de matemàtica discreta. Elements de combinatòria i d'aritmètica.* Col. Materials de la UAB, n. 36. 1997.

Graham, R.L, Knuth, D. E., Patashnik, O. *Concrete mathematics: a foundation for computer science.* Addison-Wesley. 1990.

Wilson, R.J. i Watkins, J. *Graphs: an introductory approach: a first course in discrete mathematics.* Wiley, cop. New York. 1990.

Bondy, J.A. i Murty, U.S.R. *Graph Theory.* Springer. 2008.

Alabert, A. *Apunts d'optimització*. Plana web de l'autor: <http://mat.uab.cat/~alabert>.

Basart, J.M. *Programació lineal*. Col. Materials de la UAB, n. 58.. 1998.

Camps, R. *Apunts de programació lineal per al Seminari de Matemàtica Discreta*.

Luenberger, D. *Programación lineal y no lineal*. Addison-Wesley iberoamericana. 1989.