

Pla Docent de l'Assignatura

Guia Docent

Curs acadèmic:	2008-09
Nom de l'assignatura:	Àlgebra Lineal i Matemàtica Discreta II
Codi assignatura:	12404
Estudis:	Enginyeria en Informàtica / Enginyeria tècnica en Informàtica de Sistemes
Crèdits:	4.5
Crèdits ECTS:	3.6
Hores de dedicació:	90
Professorat:	Juan Cardelino, Lluís Garrido, Enric Meinhardt
Grup:	1 i 2

Guia Docent

1. Dades descriptives de l'assignatura

- **Curs acadèmic:** 2008-09
- **Nom de l'assignatura:** Àlgebra Lineal i Matemàtica Discreta II **Codi:** 12404
- **Tipus d'assignatura:** Troncal
- **Titulació / Estudis:** Enginyeria en Informàtica i Enginyeria Tècnica en Informàtica de Sistemes / Estudis d'Informàtica
- **Nombre de crèdits:** 4.5 **Nombre d'ECTS:** 3.6
- **Nombre total d'hores de dedicació a l'assignatura:** 90
- **Temporalització:**
 - Curs: 1r
 - Tipus: trimestral
 - Període: 2n trimestre
- **Coordinació:** Lluís Garrido
- **Professorat:** Juan Cardelino, Lluís Garrido, Enric Meinhardt
- **Departament:** Tecnologies de la Informació i les Comunicacions
- **Grup:** 1, 2
- **Llengua de docència:** català i castellà
- **Edifici on s'imparteix l'assignatura:** Campus de la Comunicació
- **Horari:**
 - Grup 1:
 - Dilluns, 10:30-12:30
 - Dimecres, 8:30-10:30
 - Divendres, 10:30-12:30
 - Grup 2
 - Dilluns, 8:30-10:30
 - Dimecres, 10:30-12:30
 - Divendres, 8:30-10:30

2. Presentació de l'assignatura

L'assignatura Àlgebra i Matemàtica Discreta II és una de les assignatures de fonaments matemàtics dels estudis d'Enginyeria en Informàtica i Enginyeria Tècnica en Informàtica de Sistemes. En ambdues enginyeries, Àlgebra i Matemàtica Discreta II és una assignatura troncal, que consta de 3,6 ECTS (4,5 crèdits) i s'imparteix en el segon trimestre del primer any dels estudis.

Àlgebra i Matemàtica Discreta II està dedicada a una introducció a la Teoria de Grafs, amb algunes notes de combinatòria. Contribueix així a l'aprenentatge d'algoritmes importants en la formació d'un enginyer en Informàtica, com per exemple l'algoritme de Dijkstra o els algoritmes d'ordenació, servint a més de complement a altres assignatures, entre elles, Programació II (troncal del primer curs amb 5 crèdits) i Estructures de Dades i de la Informació (troncal del primer curs amb 6 crèdits). L'assignatura es planteja amb un enfocament pràctic, que inclou l'estudi de múltiples algoritmes de grafs i unes pràctiques amb ordinador. En el present Pla Docent es detallaran les competències i capacitats a que condueix l'aprenentatge de l'assignatura, on paral·lelament al desenvolupament i estudi dels blocs de continguts teòrics en que està organitzada l'assignatura, juguen un paper fonamental els mòduls pràctics i activitats associades, que estan basats en exercicis i problemes, on es pretén consolidar la comprensió dels conceptes i tècniques adquirides, complementant-los també amb una pràctica amb ordinador.

3. Prerequisits per al seguiment de l'itinerari formatiu

Aquesta assignatura pressuposa una certa base matemàtica, en particular, les nocions i procediments adquirits en les assignatures d'Àlgebra i Matemàtica Discreta I, Anàlisi Matemàtica, així com els coneixements i estratègies adquirits en Programació I, assignatures totes elles del primer trimestre del primer curs de l'enginyeria.

Àlgebra i Matemàtica Discreta II té relació amb moltes altres assignatures del Pla d'Estudis tals com Programació II i Estructures de Dades I, a les que serveix com a complement, Infografia I i II, Processament del Senyal I, II i III, Geometria Computacional o Tallers, entre d'altres.

Per altra banda i per tal d'iniciar el procés d'aprenentatge, s'espera de l'estudiant la capacitat d'esforç, el desig de saber i entendre, la tendència a la justificació i consistència científica en l'elaboració de treballs, així com la participació constructiva.

4. Competències a assolir en l'assignatura

Competències generals	Competències específiques
Instrumentals 1. Capacitat de comprendre i analitzar enunciats matemàtics. 2. Capacitat d'identificar la metodologia adequada per analitzar un problema i trobar-ne la solució. 3. Habilitat d'expressar idees i conceptes matemàtics de forma oral i escrita de manera precisa. 4. Capacitat d'abstracció 5. Capacitat de sistematització Interpersonals 6. Capacitat de treball en equip tant resolent problemes plantejats com profunditzant en determinats continguts. Sistèmiques 7. Capacitat per treballar autònomament en la resolució de problemes 8. Capacitat per aprendre dels errors propis i dels altres 9. Capacitat per inferir nocions matemàtiques.	1. Familiaritzar-se i entendre els elements de la Teoria de Grafs. 2. Dominar els diferents models de grafs, així com el concepte de multigraf. 3. Adquirir el concepte d'isomorfismes de grafs. 4. Estudi de les propietats característiques dels grafs, tals com el principi de les mans encaixades. 5. Analitzar les diferents representacions de grafs en un ordinador. 6. Estudiar els circuits recobridors. 7. Estudi i domini de la caracterització dels grafs Eulerians. 8. Estudi dels grafs Hamiltonians. 9. Domini d'algoritmes per a l'obtenció d'un circuit Eulerià i d'un cicle Hamiltonià. 10. Entendre la coloració de grafs. 11. Adquisició del concepte d'Arbre. 12. Estudi de diferents algoritmes de búsqueda en arbres. 13. Domini del concepte d'arbre generador i d'algoritmes per a calcular-ne. 14. Estudi del problema del viatjant. 15. Estudi dels camins de cost mínim.

5. Avaluació

5.1 Criteris generals d'avaluació

Durant el transcurs del trimestre es farà una avaluació continuada a través de les activitats d'aprenentatge proposades. Es pretén també amb això ajudar a la verificació de l'adquisició per part de l'estudiant de les diferents competències. Aquests mecanismes d'avaluació, tots ells obligatoris en l'avaluació continuada, són:

- Lliurament de problemes: es tracta de dues col·leccions de problemes com els que es realitzen a les classes de pràctiques (de pissarra) que hauran de lliurar en grups de fins a 3 persones.
- Controls de Teoria: seran dos controls de preguntes curtes o de tipus test per tal de fer un seguiment dels conceptes explicats a les classes de teoria. Es realitzaran en les sessions de seminari.
- Pràctica en ordinador: pràctica que faran en grups de 2 persones. Cal realitzar una memòria de la pràctica que serà lliurada al professor conjuntament amb la resta de la pràctica.

Es considerarà *aprovada l'avaluació continuada* si s'ha tret un mínim de 4 en cadascun dels tres punts anteriors (lliurament de problemes, control de teoria i pràctica en ordinador). En cas contrari (si qualsevol de les tres notes anteriors es inferior a 4) es considera *l'avaluació continuada suspesa*.

L'examen final constarà d'exercicis i problemes representatius on s'hauran d'aplicar tots els conceptes de teoria i demostrar un domini dels tres blocs de l'assignatura, i dependrà de si l'alumne ha aprovat o suspès l'avaluació continuada:

- Els alumnes que hagin aprovat l'avaluació continuada només hauran de fer un examen (tipus A) que comptarà un 50% de la nota, mentre que el lliurament de problemes comptarà un 20%, els controls de teoria un 15% i la pràctica d'ordinador un 15%.
- Els alumnes amb l'avaluació continuada suspesa realitzaran un examen teòric (tipus B, de dificultat superior al tipus A) que comptarà un 80% de la nota final, i addicionalment només es tindrà en compte la pràctica d'ordinadors, que comptarà un 20% per la nota final.

A més, es tenen en compte els següents criteris:

- Per aprovar l'assignatura s'ha de treure una nota mitjana superior o igual a 5 (cinc).
- En cas que es suspengui o no es presenti a l'examen de la convocatòria ordinària, l'alumne es podrà presentar a la convocatòria de setembre i se li guardaran les notes dels lliuraments que ha entregat durant el curs.

5.2 Concreció per competències

Competències a assolir en l'assignatura	Indicador d'assoliment	Procediment d'avaluació (veure planificació)
Capacitat de comprendre i analitzar enunciats matemàtics.	Respondre correctament a les qüestions plantejades.	Amb dos exàmens/controls de teoria individuals.
Capacitat d'identificar la metodologia adequada per analitzar un problema i trobar-ne la solució.	Resolució de les pràctiques d'exercicis proposades i de l'examen final de manera satisfactòria.	Lliurament de problemes i examen final.
Habilitat d'expressar idees i conceptes matemàtics de forma oral i escrita de manera precisa.	Redacció i exposició precisa dels conceptes.	Als controls de teoria, a l'exposició de la pràctica i a l'examen final.
Capacitat d'abstracció.	Situar el problema concret en el marc abstracte i metodologia adient.	Als controls de teoria, als problemes plantejats per lliurar i a l'examen final.
Capacitat de sistematització.	Respondre correctament a les qüestions plantejades.	Pràctica en grup de 2 estudiants Lliurament de pràctiques d'exercicis i problemes.
Capacitat de treball en equip tant resolent problemes plantejats com profunditzant en determinats continguts.	Valoració positiva i resolució de les pràctiques.	Pràctica en grup de 2 estudiants Lliurament de pràctiques d'exercicis i problemes.
Capacitat per treballar autònomament en la resolució de problemes	Resolució de l'examen final de manera satisfactòria	A l'examen final

6. Continguts

○ Blocs de contingut

L'assignatura es divideix en tres blocs:

- Bloc de contingut 1. Elements de teoria de grafs
- Bloc de contingut 2. Circuits recobridors i coloració de grafs
- Bloc de contingut 3. Arbres

○ Organització i concreció dels continguts

Bloc de contingut 1. Elements de teoria de grafs

Conceptes	Procediments
- Grafs i multigrafs. - Isomorfisme de grafs. Subgrafs. Grafs complets. Grafs bipartits. - El principi de les mans encaixades. - Grafs planars. Teorema d'Euler. Teorema de Kuratowski. - Representació d'un graf en un ordinador.	- Estratègies d'utilització de caracterització, propietats i igualtats sobre grafs per deduir altres propietats. - El mètode del cercle-corda. - Demostracions per inducció. - Demostracions per reducció a l'absurd.

Bloc de contingut 2. Circuits recobridors i coloració de grafs

Conceptes	Procediments
- Circuits i recorreguts Eulerians. - Cicles i camins Hamiltonians. - Coloració de grafs. El problema de la vigilància d'una galeria d'art.	- Algoritme de Fleury per a l'obtenció d'un circuit Eulerià. - Algoritme de Robert i Flores per a l'obtenció d'un cicle Hamiltonià. - Obtenció de conjunts maximals de vèrtexs independents. Algoritme de Bron i Kerbosch.

Bloc de contingut 3. Arbres

Conceptes	Procediments
- Definicions i resultats bàsics. Caracteritzacions. Arbres amb arrel. Arbres m-aris. Arbres equilibrats. - Cerques en arbres. Cerques en profunditat y en extensió. - Arbres generadors. Arbres generadors de cost mínim. - Ordenació d'arbres amb arrel. - El problema del viatjant de comerç. - Camins de cost mínim.	- Caracteritzacions. - Algoritmes de cerques en profunditat i en extensió - Algoritmes de Kruskal i de Prim. - Algorismes d'ordenació d'arbres amb arrel. - El mètode de Branch and Bound. - Algoritme de Dijkstra. - Algoritme de Floyd.

7. Metodologia

○ Enfocament metodològic de l'assignatura

A primer curs de l'Enginyeria Informàtica tenim dos grups de teoria. Aquests grups de teoria es desdoblen en 4 grups de pràctiques i, al seu torn, cada grup de pràctiques es desdobra en dos seminaris de la meitat dels estudiants.

El fet de diferenciar entre tres tipus de sessions ens permetrà potenciar i avaluar les diverses competències que pretenem que l'estudiant assoleixi al llarg del procés d'aprenentatge de l'assignatura. En això cal emfatitzar el fet que les sessions de seminaris afavoreixen fortament l'assoliment de competències transversals.

• Sessions plenàries:

Es tracta de vuit sessions de dues hores de duració on assisteix tot el grup. El pes de la sessió el porta el professor que es dedicarà a explicar en pissarra els conceptes teòrics de l'assignatura per poder-los aplicar després a la pràctica. El professor s'encarregarà de proposar i resoldre exemples de problemes tipus per tal de clarificar la teoria i per tal que els estudiants tinguin una primera aproximació a allò que es trobaran a la classe de problemes.

- Sessió 1: Introducció a l'assignatura, Models de grafs. Isomorfismes de grafs. Principi de les mans encaixades.
- Sessió 2: Grafs planaris. Representació de grafs en un ordinador.
- Sessió 3: Grafs Eulerians. Grafs Hamiltonians.
- Sessió 4: Arbres. Cerques.
- Sessió 5: Arbres generadors.
- Sessió 6: El problema del viatjant. Plantejament del problema dels camins més curts o de cost mínim.
- Sessió 7: Camins de cost mínim. Algoritmes.
- Sessió 8: Recobriments i Coloració de grafs.

• Sessions de problemes:

Són vuit sessions d'una hora i mitja de duració amb trenta estudiants en les quals el professor de pràctiques proposa una sèrie de problemes a realitzar d'una col·lecció que els estudiants tindran prèviament i deuen haver preparat. La dinàmica d'aquestes sessions és la següent: En primer lloc, el professor realitza un exercici típic per tal de recordar els conceptes teòrics que s'apliquen i donar un mètode de resolució a seguir. Després, en els problemes successius són els estudiants els que resolen els problemes i surten a la pissarra per tal d'explicar els seus companys com ho han fet. Tant els estudiants com el professor han de verificar que el problema ha estat ben resolt i poden proposar qüestions.

- Sessió 1: Models de grafs. Isomorfismes. Principi de les mans encaixades. Mètode del cercle-corda.
- Sessió 2: Grafs Eulerians. Grafs Hamiltonians.
- Sessió 3: Arbres.
- Sessió 4: Arbres generadors.
- Sessió 5: El problema del viatjant.
- Sessió 6: Camins més curts.
- Sessió 7: Pràctica d'ordinadors.
- Sessió 8: Recobriments i coloració de grafs. Recopilació i dubtes finals.

- **Sessions de seminaris:**

Aquestes són sis sessions en petit grup, màxim quinze estudiants, d'una hora de duració. En aquestes sessions es realitzen diferents tipus d'activitats guiades pel professor que ha impartit les sessions plenàries.

- Sessió 1: A la primera sessió s'aprofundirà en el concepte de graf i multigraf amb la resolució de qüestions que plantegen els propis estudiants i es faran exemples de casos especials.
- Sessió 2: control dels conceptes teòrics de les sessions plenàries dels blocs I i II (excloent el problema del viatjant i camins de cost mínim) que els estudiants han d'haver-hi estudiat. Aquest control durarà entre vint i trenta minuts i els estudiants hauran de respondre a qüestions breus i qüestions tipus test o de vertader o fals sobre els conceptes explicats. La resta de la sessió es dedicarà a realitzar problemes.
- Sessió 3: En aquesta sessió el professor resoldrà els dubtes dels estudiants respecte a l'algoritme de Dijkstra, i del problema del viatjant tant la versió completa com l'algoritme ràpid.
- Sessió 4: Aquesta sessió s realitzarà en aula d'ordinadors i estarà dedicada a la realització d'una pràctica que faran en grups de 2 persones.
- Sessió 5: En aquesta sessió es realitzarà un altre control dels continguts teòrics del blocs III i II (la última part corresponent al problema del viatjant i camins de cost mínim). La resta de la sessió es dedicarà a resoldre dubtes dels estudiants sobre recobriments, coloració de grafs i l'algoritme de Bron i Kerbosch.
- Sessió 6: La darrera sessió estarà dedicada a una recopilació dels continguts i estratègies desenvolupats, així com exposició i resolució de dubtes finals.

- **Organització temporal: sessions, activitats d'aprenentatge i temps estimat de dedicació**

Els professors implicats a l'assignatura tenen assignats el següents grups de teoria (T), problemes (P) i seminaris (S), així com la sala a la que es realitzarà la docència.

Grup 1	Professor	Aula
Teoria (T1)	Lluís Garrido	52.119
Problemes (P11)	Enric Meinhardt	52.321 (excepte setmana 9, 54.003)
Problemes (P12)	Juan Cardelino	52.421 (excepte setmana 9, 54.004)
Seminaris (S111)	Lluís Garrido	52.105 (excepte setmana 9, 54.003)
Seminaris (S112)	Lluís Garrido	52.105 (excepte setmana 9, 54.003)
Seminaris (S121)	Juan Cardelino	52.421 (excepte setmana 9, 54.004)
Seminaris (S122)	Juan Cardelino	52.421 (exdepte setmana 9, 54.004)

Grup 2	Professor	Aula
Teoria (T2)	Enric Meinhardt	52.S-31
Problemes (P21)	Enric Meinhardt	52.421 (excepte setmana 9, 54.003)
Problemes (P22)	Lluís Garrido	52.105 (excepte setmana 9, 54.004)
Seminaris (S211)	Juan Cardelino	52.105 (excepte setmana 9, 54.003)
Seminaris (S212)	Enric Meinhardt	52.105 (excepte setmana 9, 54.003)
Seminaris (S221)	Lluís Garrido	52.421 (excepte setmana 9, 54.004)
Seminaris (S222)	Lluís Garrido	52.421 (exdepte setmana 9, 54.004)

A les següents pàgines es mostra la distribució temporal de les activitats al llarg del trimestre.

Grup 1	DI 10.30-12.30	Dc 8.30-10.30	Dv 10.30-12.30
1 7-9 gener		T1 (2h) (Sessió 1)	T1 (2h) (Sessió 2)
2 12-16 gener	S111, S121 (1h) S112, S122 (1h) (Sessió 1)	---	P11, P12 (1.5h) (Sessió 1)
3 19-23 gener	---	T1 (2h) (Sessió 3)	P11, P12 (1.5h) (Sessió 2)
4 26-30 gener	S111, S121 (1h) S112, S122 (1h) (Sessió 2, control 1)	T1 (2h) (Sessió 4)	P11, P12 (1.5h) (Sessió 3)
5 2-6 febrer	---	T1 (2h) (Sessió 5)	P11, P12 (1.5h) (Sessió 4, lliurar problemes 1)
6 9-13 febrer	---	T1 (2h) (Sessió 6)	P11, P12 (1.5h) (Sessió 5)
7 16-20 febrer	---	T1 (2h) (Sessió 7)	---
8 23-27 febrer	S111, S121 (1h) S112, S122 (1h) (Sessió 3)	---	P11, P12 (1.5h) (Sessió 6)
9 2-6 març	S111, S121 (1h) S112, S122 (1h) (Sessió 4, sala	T1 (2h) (Sessió 8)	P11, P12 (1.5h) (Sessió 7, sala d'ordinadors)

	d'ordinadors)		
10 9-13 març	S111, S121 (1h) S112, S122 (1h) (Sessió 5, control 2)	---	P11, P12 (1.5h) (Sessió 8, lliurar pràctica d'ordinadors)
11 16-17 març	S111, S121 (1h) S112, S122 (1h) (Sessió 6, lliurar problemes 2)		

Grup 2	DI 8.30-10.30	Dc 10.30-12.30	Dv 8.30-10.30
1 7-9 gener		T2 (2h) (Sessió 1)	T2 (2h) (Sessió 2)
2 12-16 gener	S211, S221 (1h) S212, S222 (1h) (Sessió 1)	---	P21, P22 (1.5h) (Sessió 1)
3 19-23 gener	---	T2 (2h) (Sessió 3)	P21, P22 (1.5h) (Sessió 2)
4 26-30 gener	S211, S221 (1h) S212, S222 (1h) (Sessió 2, control 1)	T2 (2h) (Sessió 4)	P21, P22 (1.5h) (Sessió 3)
5 2-6 febrer	---	T2 (2h) (Sessió 5)	P21, P22 (1.5h) (Sessió 4, lliurar problemes 1)
6 9-13 febrer	---	T2 (2h) (Sessió 6)	P21, P22 (1.5h) (Sessió 5)
7 16-20 febrer	---	T2 (2h) (Sessió 7)	---
8 23-27 febrer	S211, S221 (1h) S212, S222 (1h) (Sessió 3)	---	P21, P22 (1.5h) (Sessió 6)
9 2-6 març	S211, S221 (1h) S212, S222 (1h) (Sessió 4, sala d'ordinadors)	T2 (2h) (Sessió 8)	P21, P22 (1.5h) (Sessió 7, sala d'ordinadors)

10 9-13 març	S211, S221 (1h) S212, S222 (1h) (Sessió 5, control 2)	---	P21, P22 (1.5h) (Sessió 8, lliurar pràctica d'ordinadors)
11 16-17 març	S211, S221 (1h) S212, S222 (1h) (Sessió 6, lliurar problemes 2)		

8. Fonts d'informació i recursos didàctics

- Fonts d'informació per a l'aprenentatge. Bibliografia bàsica.
 - R. BHARATH, Computers and Graph Theory, Ellis Horwood, 1991
 - J. FÀBREGA, Teoria de Grafs, Edicions de la UPC, 1997.
 - J.R. EVANS, E. MINIEKA, Optimization Algorithms for Networks and Graphs, Marcel Dekker, 1992.
- Fonts d'informació per a l'aprenentatge. Bibliografia complementària.
 - J.M. BASART i MUÑOZ, Grafs: Fonaments i Algorismes, Manuals de la UAB, 13, 1994.
 - M. BRUNAT BLAY, Combinatoria i Teoria de Grafs, Edicions de la UPC.
 - X. FRANCH GUTIÉRREZ, Estructuras de Datos, Edicions UPC, 1994.
 - J. GIMBERT, R. MORENO, J.M. RIBÓ i M. VALLS, Apropament a la Teoria de Grafs i als seus Algorismes, EINES 23, 1998.
 - A. TUCKER, Applied Combinatorics, Wiley, 1995.
- Recursos didàctics. Material docent de l'assignatura
 - A cada sessió de teoria li correspondrà una unitat didàctica que el professor lliurarà l'estudiant a través de la web de l'assignatura.
 - Per a cada sessió de problemes/pràctiques hi haurà una col·lecció de problemes que el professor lliurarà l'estudiant a través de la web de l'assignatura abans de la realització de la pràctica. En aquestes col·leccions hi haurà també exercicis complementaris per a l'estudiant que vulgui aprofundir en el coneixement de la matèria.
 - Per a algunes sessions de seminari, el professor lliurarà als estudiants el material corresponent a través de la web de l'assignatura.
 - Per a les sessions de pràctiques d'ordinador, el professor lliurarà als estudiants l'enunciat amb explicacions de la pràctica a realitzar a través de la web de l'assignatura.