



Pla Docent de l'Assignatura

Guia Docent

Nom de l'assignatura: Àlgebra Lineal i Matemàtica Discreta

Curs acadèmic: 2012-2013

Trimestres: 1er i 2on

Codi assignatura:

Estudis: Grau en Enginyeria en Informàtica, Grau en Enginyeria en Sistemes Audiovisuals i Grau en Enginyeria Telemàtica

Nombre de crèdits ECTS: 8

Nombre total d'hores de dedicació: 200 hores

Temporalització:

Curs: 1er curs

Tipus: semestral

Període: 1er i 2on trimestre

Professorat: Pablo Arias, Coloma Ballester, Víctor Dalmau, Vanesa Daza, Mireia Farrús, Luís Ferraz, Vanel Lazcano, Oriol Martínez, Georgina Palau, Jordi Taixés

Grup: T1 i T2

Guia Docent

1. Dades descriptives de l'assignatura

Curs acadèmic: 2012-2013

Nom de l'assignatura: Àlgebra Lineal i Matemàtica Discreta

Codi: 21404

Tipus d'assignatura: Bàsica

Titulació / Estudis: Grau en Enginyeria en Informàtica, Grau en Enginyeria en Sistemes Audiovisuals i Grau en Enginyeria Telemàtica

Nombre de crèdits ECTS: 8

Nombre total d'hores de dedicació a l'assignatura: 200

Temporalització:

Curs: 1er

Tipus: semestral

Període: 1r i 2on trimestre

Coordinació: Vanesa Daza

Professorat: Pablo Arias, Coloma Ballester, Víctor Dalmau, Vanesa Daza, Mireia Farrús, Luís Ferraz, Vanel Lazcano, Oriol Martínez, Georgina Palau, Jordi Taixés

Departament: Tecnologies de la Informació i les Comunicacions

Grup: T1, T2

Llengua de docència: català i castellà.

Edifici on s'imparteix l'assignatura: Edifici 52

Horari:

Grup 1: dilluns de 8:30 a 10:30, dimecres de 10:30 a 12:30, dijous de 10:30 a 12:30

Grup 2: dilluns de 10:30 a 12:30, dimecres de 8:30 a 10:30, divendres de 10:30 a 10:30

1. Presentació de l'assignatura

L'assignatura d'Àlgebra Lineal i Matemàtica Discreta és una de les assignatures de fonaments matemàtics que es cursa dins dels estudis del Grau en Enginyeria en Sistemes Audiovisuals, del Grau en Enginyeria Telemàtica i del Grau en Enginyeria en Informàtica. En aquests graus, Àlgebra Lineal i Matemàtica Discreta s'imparteix en el primer i segon trimestres del primer any dels estudis i és una assignatura bàsica, de 8 crèdits ECTS.

Parteix dels conceptes matemàtics que els estudiants han treballat en la programació del Batxillerat i els consolida i amplia. Juntament amb les altres assignatures de fonaments matemàtics, proporcionarà als estudiants les eines i la base matemàtica per a treballar els conceptes propis del grau. 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 basades en exercicis i problemes, on es pretén consolidar la comprensió dels conceptes i tècniques adquirides.

L'assignatura està estructurada en dos grans eixos: un primer dedicat a aspectes fonamentals de l'Àlgebra Lineal i un segon dedicat a alguns àmbits fonamentals de la Matemàtica Discreta de gran aplicabilitat en les Enginyeries relacionades amb les TIC, com serien la Teoria de Grafs o l'Aritmètica. De manera més detallada, el primer eix està enfocat a l'aprenentatge de: (i) les idees bàsiques de l'àlgebra lineal: espais i subespais vectorials, independència lineal, dimensió, bases, aplicacions lineals, determinants, etc.; (ii) la solució de sistemes lineals; (iii) valors i vectors propis. L'eina o idea inicial a partir de la qual es desenvoluparan totes aquestes competències és la solució de sistemes lineals pel mètode d'eliminació de Gauss.

El segon eix està dedicat principalment a desenvolupar les idees essencials de la Teoria de Grafs, amb algunes notes de combinatòria i algoritmes d'Optimització en Xarxes de transport. Contribueix així a l'aprenentatge d'algoritmes importants en la formació d'un enginyer, com per exemple l'algoritme de Dijkstra o l'algoritme de Ford-Fulkerson, servint a més de complement a altres assignatures.

En aquesta assignatura es pretén aportar formació matemàtica i una major maduresa en la capacitat de raonament de l'estudiant, potenciant la seva capacitat d'abstracció. L'assignatura està enfocada a l'aprenentatge d'un conjunt de capacitats i estratègies que permetin

a l'alumne analitzar un problema, cercar-ne un model matemàtic per a descriure'l, resoldre'l i analitzar-ne la solució obtinguda.

2. Prerequisits per al seguiment de l'itinerari formatiu

Els coneixements previs que pressuposa aquesta assignatura són els propis d'una base matemàtica de nivell de batxillerat, en particular nocions i procediments bàsics de càlcul, geometria i d'àlgebra lineal, així com una certa familiarització amb l'aritmètica de nombres complexos. Al tractar-se d'una de les dues assignatures (juntament amb Càlcul i Mètodes Numèrics) de Matemàtiques del primer i segon trimestre del primer curs dels tres graus, es reforçarà als estudiants que presenten carències en matemàtiques elementals amb exercicis complementaris per tal d'aconseguir un cert anivellament de tots els estudiants.

Per a un bon seguiment de l'itinerari formatiu planificat en aquesta assignatura, s'espera de l'estudiant que entengui que l'aprenentatge en aquesta matèria es basa en el propi treball i el desig d'aprendre i entendre. L'aprenentatge de l'assignatura li reforçarà el domini del llenguatge científic i el raonament abstracte. Se li demana l'autoexigència en els raonaments i l'elaboració de treball, així com la capacitat d'esforç i la participació constructiva.

3. 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. Capacitat per aplicar els coneixements a l'anàlisi de situacions i la resolució de problemes. 4. Capacitat d'abstracció 5. Capacitat de sistematització. Sistèmiques 6. Capacitat per progressar en els processos de formació i aprenentatge de manera autònoma i contínua 7. Capacitat de motivació per la qualitat i per l'assoliment 8. Capacitat per cercar solucions més adequades segons les característiques de cada	<i>Eix d' Àlgebra lineal</i> 1. Entendre l'àlgebra i la geometria bàsica dels nombres complexos. 2. Dominar els conceptes de vector i matriu i les operacions amb vectors i matrius. 3. Conèixer la geometria dels sistemes lineals, la seva resolució, els conceptes d'espai vectorial i canvis de base. 4. Comprensió i domini del mètode d'eliminació Gaussiana per a la resolució de sistemes d'equacions lineals. 5. Entendre el concepte d'espai vectorial. 6. Entendre el concepte de base d'un espai vectorial. 7. Comprensió dels quatre subespais vectorials fonamentals. 8. Comprensió del concepte i tècnica dels canvis de base. 9. Entendre els concepte d'ortonormalització d'una base, en particular domini del mètode de Gram-Schmidt. 10. Comprensió de les rotacions i transformacions bàsiques.

problema/situació/context 9. Capacitat per inferir nocions matemàtiques.	11. Domini del concepte de valor i vector propi. 12. Ser capaç d'aplicar les tècniques de diagonalització de matrius. 13. Estudiar els valors i vectors propis, les matrius simètriques i la seva diagonalització. <i>Eix de Matemàtica Discreta</i> 13. Familiaritzar-se i entendre els elements de la Teoria de Grafs. 14. Dominar els diferents models de grafs, així com el concepte de multigraf. 15. Adquirir el concepte d'isomorfismes de grafs. 16. Estudi de les propietats característiques dels grafs, tals com el principi de les mans encaixades. 17. Analitzar les diferents representacions de grafs en un ordinador. 18. Comprensió del concepte d'arbre. 19. Estudi de diferents algoritmes de cerca en arbres. 20. Domini del concepte d'arbre generador i d'algoritmes per a calcular-ne. 21. Estudi i domini de la caracterització dels grafs Eulerians.
--	--

	22. Estudi dels grafs Hamiltonians. 23. Domini d'algoritmes per a l'obtenció d'un circuit Eulerià i d'un cicle Hamiltonià. 24. Estudi dels camins de cost mínim. 25. Estudi del problema del viatjant. 26. Entendre la coloració de grafs. 27. Comprensió i anàlisi del cas dels grafs en les xarxes de comunicacions 28. Comprensió i del concepte de connexitat per a grafs dirigits i no dirigits així com les seves aplicacions. 29. Comprensió de l'optimització de fluxos en xarxes. 30. Conèixer i saber implementar l'algoritme de Ford-Fulkerson per resoldre el problema del fluxe màxim en una xarxa. 13. Dominar els diferents models de grafs 14. Estudi de les propietats característiques dels grafs, tals l'isomorfisme, planaritat, connexitat, i el principi de les mans encaixades 15. Comprensió del concepte d'Arbre. 16. Estudi de diferents algoritmes de cerca 17. Domini del concepte d'arbre
--	--

	generador i d'algoritmes per a calcular-ne. 18. Estudi dels camins de cost mínim i del algorisme de Dijkstra. 19. Estudi de propietats bàsiques sobre grafs tals com coloracions, conjunt independents, recobriments, camins i cicles hamiltonians. 20. Conèixer el teorema de tall mínim-flux màxim. Conèixer i saber implementar l'algoritme de Ford-Fulkerson per resoldre el problema del flux màxim en una xarxa. 21. Conèixer les propietats bàsiques de l'aritmètica modular 22. Conèixer les eines bàsiques per al comptatge d'entitats combinatòries
--	---

4. Avaluació

Durant el transcurs del curs es farà una avaluació continuada a través de les activitats d'aprenentatge proposades. Es pretén amb això una efectiva retroalimentació informativa per als estudiants, ajudar a la verificació de l'adquisició de les diferents competències detectant a temps dificultats i proporcionant feedback als estudiants per orientar el seu aprenentatge i introduir les modificacions necessàries.

Aquests mecanismes d'avaluació, estan estructurats en dos grans eixos, d'acord amb l'estructura d'aprenentatge de l'assignatura:

Eix d'Àlgebra lineal

- Control Parcial: control d'exercicis, problemes, i preguntes teòriques per tal de fer un seguiment dels conceptes explicats a les classes de teoria. El control es realitzarà a la setmana 7 i representarà el 20% de la qualificació de l'eix d'Àlgebra Lineal. Els blocs de contingut avaluable durant aquest primer control seran l'1 i el 2. Aquest control no és recuperable al juliol.
- Problemes Integradors: es tracta de problemes d'aplicacions properes a la realitat i que utilitzen principalment coneixements d'Àlgebra Lineal per a la seva resolució. Es proposaran 3 exercicis durant l'eix d'Àlgebra Lineal que els alumnes hauran de resoldre satisfactòriament. Aquesta activitat representa un 10% de l'assignatura i cal obtenir una qualificació superior o igual a 5. En cas contrari comporta el suspens de l'eix d'Àlgebra Lineal, i per tant, de tota l'assignatura d'Àlgebra Lineal i Matemàtica Discreta. Aquesta activitat no és recuperable al juliol.
- Control Final: prova on s'avaluen els blocs de continguts 1, 2, 3 i 4, és a dir, tot l'eix d'Àlgebra Lineal. Constarà d'exercicis i problemes representatius on s'hauran d'aplicar tots els conceptes de teoria i demostrar un domini de les competències desenvolupades en l'eix d'àlgebra lineal. Representa un 70% de la qualificació de l'eix d'Àlgebra Lineal. Cal obtenir una qualificació superior o igual a 5. En cas contrari, l'estudiant disposa d'una segona oportunitat al mes de juliol.

Per tant, la nota corresponent a l'eix d'Àlgebra Lineal es calcula com

$20\%(\text{control parcial}) + 10\%(\text{problemes integradors}) + 70\%(\text{control final}) =$
nota eix d'Àlgebra Lineal

Aquesta nota ha de ser almenys de 5 per aprovar l'eix d'Àlgebra Lineal.

La participació a les sessions de seminari serà avaluada. Aquells alumnes que participin de manera activa poden obtenir fins a un punt extra de la qualificació final de l'eix.

Eix de Matemàtica Discreta

- Control Parcial: control d'exercicis, problemes, i preguntes teòriques per tal de fer un seguiment dels conceptes explicats a les classes de teoria. El control representarà el 20% de la qualificació de l'eix de matemàtica discreta. Els blocs de contingut avaluable durant aquest primer control seran l'1 i el 2. Aquest control no és recuperable al juliol.
- Problemes Integradors: es tracta de problemes d'aplicacions properes a la realitat i que utilitzen principalment coneixements de matemàtica per a la seva resolució. Es proposaran 3 exercicis durant l'eix de matemàtica discreta que els alumnes hauran de resoldre satisfactòriament. Aquesta activitat representa un 10% de l'assignatura i cal obtenir una qualificació superior o igual a 5. En cas contrari comporta el suspens de l'eix de matemàtica discreta, i per tant, de tota l'assignatura d'Àlgebra Lineal i Matemàtica Discreta. Aquesta activitat no és recuperable al juliol.
- Control Final: prova on s'avaluen els blocs de continguts 1, 2, 3, 4 i 5, és a dir, sobre tot l'eix de Matemàtica Discreta. Constarà d'exercicis i problemes representatius on s'hauran d'aplicar tots els conceptes de teoria i demostrar un domini de les competències desenvolupades en l'eix de matemàtica discreta. Representa un 70% de la qualificació de matemàtica discreta. Cal obtenir una qualificació superior o igual a 5. En cas contrari, l'estudiant disposa d'una segona oportunitat al mes de juliol.

Per tant, la nota corresponent a l'eix de matemàtica discreta es calcula com

$$20\%(\text{control parcial}) + 10\%(\text{problemes integradors}) + 70\%(\text{control final}) = \text{nota eix de matemàtica discreta}$$

Aquesta nota ha de ser almenys de 5 per aprovar l'eix de matemàtica discreta

La participació a les sessions de seminari serà avaluada. Aquells alumnes que participin de manera activa poden obtenir fins a un punt extra de la qualificació final de l'eix.

La **Nota Final** de l'assignatura Àlgebra Lineal i Matemàtica Discreta s'obté fent la mitjana de:

- la nota de l'eix d'àlgebra lineal, sempre que aquesta sigui major o igual a 5,
- la nota de l'eix de matemàtica discreta, sempre que aquesta sigui major o igual a 5

A més, es tenen en compte els següents criteris:

- Per aprovar l'assignatura s'ha de treure una Nota Final superior o igual a 5.
- La recuperació del control final de cadascun dels eixos es realitzarà a la setmana de juliol programada per a aquestes tasques. Per a calcular la nota final de cadascun dels eixos es mantindran les notes no recuperables de la resta d'activitats de l'assignatura.

5. Continguts

5.1. Blocs de contingut

L'assignatura està estructurada quatre blocs de continguts per a l'eix d'Àlgebra Lineal i cinc blocs de contingut per a l'eix de Matemàtica Discreta:

Eix I: Àlgebra lineal

- **Bloc de contingut 1.** Resolució de Sistemes d'equacions lineals.
- **Bloc de contingut 2.** Els espais vectorials i els seus subespais.
- **Bloc de contingut 3.** Els espais vectorials euclidians.
- **Bloc de contingut 4.** Diagonalització

Eix II: Matemàtica Discreta

- **Bloc de contingut 5.** Elements de teoria de grafs.
- **Bloc de contingut 6.** Arbres i grafs dirigits acíclics
- **Bloc de contingut 7.** Camins i altres propietats dels grafs.
- **Bloc de contingut 8.** Optimització de fluxos en xarxes
- **Bloc de contingut 9.** Aritmètica modular

5.2. Organització i concreció dels continguts

Bloc de contingut 1. *Resolució de Sistemes d'equacions lineals.*

Conceptes	Procediments
1. Nombres complexos	- Propietats algebraiques i geomètriques bàsiques dels complexos.
2. Funcions. Inverses. Graf d'una funció.	- Diferenciació dels diferents tipus de funcions.
3. Vectors i Matrius.	- Demostracions per reducció a l'absurd.
4. Equacions lineals. Sistemes.	- Operacions amb vectors i matrius.
5. La geometria dels sistemes d'equacions	

lineals. 6. Sistemes singulars. 7. La descomposició LU	-El mètode de Gauss. -Mètode LU. -Càlcul de la matriu inversa.
--	--

Bloc de contingut 2. *Els espais vectorials i els seus subespais*

Conceptes	Procediments
1. Els subespais vectorials 3. Els quatre subespais fonamentals. 4. Independència lineal. Bases. Dimensió.	- Càlcul dels quatre subespais fonamentals de A - Càlcul d'independència lineal de vectors.

Bloc de contingut 3. *Els espais vectorials euclidians*

Conceptes	Procediments
1. El Determinant 2. Canvis de Base 3. Ortogonalització. 4. Rotacions. Matrius ortogonals.	- Càlcul de determinants. - Canvis de base. - El mètode de Gram-Schmidt.

Bloc de contingut 4. *Diagonalització*

Conceptes	Procediments
1. Aplicacions lineals 2. Valors i vectors propis 2. Diagonalització 3. Matrius simètriques.	- El nucli i la imatge d'una aplicació lineal A - El polinomi característic. - Càlcul de valors i vectors propis - Procediment de diagonalització

Bloc de contingut 5. *Elements de teoria de grafs*

Conceptes	Procediments
1. Grafs i multigrafs. 2. Isomorfisme de grafs. Subgrafs. Grafs complets. Grafs bipartits. 3. El principi de les mans encaixades. 4. Grafs planars. Teorema de Euler. 5. Eines bàsiques per al comptatge	- Estratègies d'utilització de caracterització, propietats i igualtats sobre grafs per deduir-ne altres propietats. - Demostracions per inducció. - Demostracions per reducció a l'absurd.

Bloc de contingut 6. *Arbres i grafs dirigits acíclics*

Conceptes	Procediments
1. Definicions i resultats bàsics. Caracteritzacions. Arbres amb arrel. 2. Cerques en profunditat y en extensió. 3. Arbres generadors. Arbres generadors de cost mínim. 4. Grafs dirigits acíclics	- Caracteritzacions. - Algorismes de cerques en profunditat i en extensió - Algorismes de Kruskal i de Prim.

Bloc de contingut 7. *Camins i altres propietats dels grafs*

Conceptes	Procediments
1. Camins, connexitat. camins de cost mínim. 2. Coloració de grafs. Conjunts independents. Recobriments. Camins i cicles hamiltonians.	- Algorisme de Dijkstra. .

Bloc de contingut 8. *Optimització de Flux en xarxes*

Conceptes	Procediments
1. Xarxes de transport i comunicacions.	
2. Optimització de Fluxos en Xarxes.	-Algorisme de Ford i Fulkerson
3 Teorema del flux maxim-tall mínim	- Algorisme per a trobar un emparellament màxim
4. Emparellaments en grafs bipartits	

Bloc de contingut 9. *Aritmètica modular*

Conceptes	Procediments
1. Divisibilitat, combinacions lineals, teorema fonamental de l'aritmètica.	-Algorisme d'Euclides per al mcd.
2. Definicions i propietats bàsiques de l'aritmètica modular.	

6. Metodologia

A primer curs dels graus tenim dos grups de teoria. En alguns casos, depenent del número d'alumnes matriculat, es pot desdoblar algun grup de teoria, de manera que es realitzen de manera paral·lela dos subgrups d'un mateix grup (p.e. els subgrups 1A i 1B per al grup 1). Cada grup de teoria es divideix en 3 grups de pràctiques i, al seu torn, cada grup de pràctiques es divideix en dos seminaris.

El fet de diferenciar entre tres tipus de sessions diferents ens permetrà potenciar i avaluar les diverses competències que pretenem que assolixin al llarg de l'assignatura. En això cal emfatitzar en el fet que les sessions de seminaris afavoreixen fortament l'assoliment de competències transversals.

- **Sessions plenàries:**

Es tracta de divuit 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.

Eix I: Àlgebra lineal

- Sessió 1: Presentació de l'assignatura. Nombres complexos.
- Sessió 2: Vectors, matrius i determinants. Producte escalar (amb interpretació geomètrica).
- Sessió 3: Geometria dels sistemes d'equacions lineals. Resolució de sistemes d'equacions lineals, Mètode de Gauss. Descomposició LU.
- Sessió 4: Els espais vectorials i els seus subespais. Independència lineal. Bases.
- Sessió 5: Canvis de base. Els quatre subespais fonamentals.
- Sessió 6: Espais vectorials Euclidians. Ortogonalització. El mètode de Gram-Schmidt. Matrius ortogonals, rotacions.
- Sessió 7: Aplicacions lineals.
- Sessió 8: Valors i vectors propis. Diagonalització.
- Sessió 9: Diagonalització. Matrius simètriques.

Eix II: Matemàtica Discreta

- Sessió 10: Introducció. Grafs i subgrafs. Models de grafs. Propietats bàsiques. Isomorfisme.
- Sessió 11: Grafs planaris. Representació de grafs en un ordinador. arbres

- Sessió 12: Arbres arrelats. Grafs dirigits acíclics. Cerques
- Sessió 13: Arbres de cost mínim. Connectivitat.
- Sessió 14: Camins de cost mínim.
- Sessió 15: Coloració de grafs. Conjunts independents. Recobriments, camins i cicles hamiltonians
- Sessió 16: Xarxes de transport i comunicacions. Optimització de fluxos en xarxes. Algorisme de Ford-Fulkerson
- Sessió 17: Teorema del flux màxim-tall mínim. Emparellaments en grafs bipartits.
- Sessió 18: Aritmètica modular

- **Sessions de problemes:**

Són setze sessions d'una hora 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 general 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.

- **Sessions de seminaris:**

Aquestes són vint sessions en petit grup, d'uns quinze estudiants, d'una hora de duració. En aquestes sessions es realitzen diferents tipus d'activitats guiades pel professor de seminari. Puntualment es suggerirà als estudiants la realització d'exercicis concrets per a que els preparin a les seves sessions d'estudi no presencial de l'assignatura i en cas de que ho considerin oportú, els redactin per a ser entregats. En arribar a classe es farà entrega d'aquests exercicis. Els alumnes podran resoldre voluntàriament aquests exercicis a la pissarra. En cas contrari, el professor podrà demanar a un dels alumnes que hagi entregat l'exercici que expliqui la resolució a la pissarra. La participació activa en aquesta activitat pot representar fins a un punt extra en el total de la qualificació en cadascun dels eixos.

- **Sessions no presencials:**

Les sessions presencials només representen una part relativament petita del que representa les hores que l'estudiant ha de dedicar a l'assignatura. Cal afegir doncs a aquestes, les sessions no presencials, que l'estudiant ha d'aprofitar per copsar els coneixements de les sessions plenàries, realitzar exercicis i problemes i aquelles activitats requerides per a les sessions pels professors de l'assignatura.

A més a més, a l'eix d'Àlgebra Lineal, posarem a disposició de l'alumne tot un seguit de qüestionaris que els alumnes poden fer servir com a part de la seva autoavaluació. Aquests qüestionaris no tenen un pes específic a l'avaluació d'aquest eix, però sí que un punt de l'examen final correspondrà a exercicis que formen part del banc de preguntes dels qüestionaris.

7. Fonts d'informació i recursos didàctics

7.1. Fonts d'informació per a l'aprenentatge. Bibliografia bàsica (suport paper i electrònic)

- G. STRANG, Linear Algebra and its Applications, Harcourt Brace Jovanovich International Edition, 1986. (també: <http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-06-linear-algebra-spring-2005/>)
- G. STRANG, 18.06 Linear Algebra Course, MIT Open Courseware, <http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-06-linear-algebra-spring-2005/index.htm>
- K.H. ROSEN, Discrete Mathematics and its Applications
- J.KLEINBERG, E. TARDOS, Algorithm Design, Addison Wensley 2005.

7.2. Fonts d'informació per a l'aprenentatge. Bibliografia complementària (suport paper i electrònic)

- M. CASTELLET i I. LLERENA, Àlgebra Lineal i Geometria, Manuals de la UAB, 1990.
- F.R. GANTMACHER, Théorie des Matrices, Editions J. Gabay, 1990.
- P. HALMOS, Finite-Dimensional Vector Spaces, Springer Verlag.
- AUBANEL, A. BENSONY i A. DELSHAMS, Útiles Básicos de Cálculo Numérico, Ed. Labor, 1993.
- W. K. NICHOLSON, Algebra Lineal con aplicaciones, Mc Graw Hill, 2003.
- J.M. BASART i MUÑOZ, Grafs: Fonaments i Algorismes, Manuals de la UAB, 13, 1994.
- N.L. BIGGS, Discrete Mathematics
- M. BRUNAT BLAY, Combinatoria i Teoria de Grafs, Edicions de la UPC.
- J. GIMBERT, R. MORENO, J.M. RIBÓ i M. VALLS, Apropament a la Teoria de Grafs i als seus Algorismes, EINES 23, 1998.
- TUCKER, Applied Combinatorics, Wiley, 1995.
- F. CEDO i V. GISIN, Àlgebra Bàsica, Manuals de la UAB, 1997.

- I.V. PROSKURIAKOV, 2000 Problemas de Álgebra Lineal, Ed. Reverté, 1991.
- J.R. EVANS, E. MINIEKA, Optimization Algorithms for Networks and Graphs, Marcel Dekker, 1992.
- R. BHARATH, Computers and Graph Theory, Ellis Horwood, 1991
- J. FÀBREGA, Teoria de Grafs, Edicions de la UPC, 1997.
- J.A. BONDY, U.S.R. MURTY, Graph Theory with Applications (<http://www.ecp6.jussieu.fr/pageperso/bondy/books/gtwa/gtwa.html>)

7.3. Recursos didàctics. Material docent de l'assignatura

- Per a cada sessió de problemes (pràctiques i seminaris)hi haurà una col·lecció de problemes que el professor lliurará l'alumne a través de l'Aula Global abans de la realització de la sessió.