

Guia docent

04/05

**Facultat de Matemàtiques
i Estadística**

**Llicenciatura en Ciències
i Tècniques Estadístiques**

Curs A. Einstein



**Facultat de Matemàtiques
i Estadística**

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

ÍNDEX

1. La Facultat de Matemàtiques i Estadística de la Universitat Politècnica de Catalunya	4
La Universitat Politècnica de Catalunya	5
La Facultat de Matemàtiques i Estadística	6
Calendari acadèmic	12
2. La Llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques	14
Presentació	15
Accés	16
Pla d'estudis	18
Departaments amb docència a la FME	23
Directori del professorat	26
3. Horaris i dates d'exàmens	27
Horaris de la Llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques	28
Dates d'exàmens	36
4. Programes de les assignatures troncal o obligatòries	41
1r curs - 1r quadrimestre	42
1r curs - 2n quadrimestre	63
2n curs - 1r quadrimestre	77
2n curs - 2n quadrimestre	93
5. Programes de les assignatures optatives	102
1r quadrimestre	103
2n quadrimestre	121
6. Programes d'assignatures específiques de lliure elecció de la FME	141
1r quadrimestre	142
2n quadrimestre	152
7. Reglament del Projecte de Fi de Carrera	157
8. Els programes d'intercanvi Erasmus-Sócrates i Séneca a la FME	165

SUMARI PER ASSIGNATURES

Assignatures del Pla d'Estudis

Codi	ASSIGNATURA	Pàgina
26337	ANÀLISI DE DADES DISCRETES	122
26332	APLICACIONS ESTADÍSTIQUES A LES CIÈNCIES DE LA SALUT	126
26308	BASES DE DADES	64
26304	COMPLEMENTES DE PROGRAMACIÓ	43
26303	ECONOMIA	47
26333	ESTADÍSTICA NO PARAMÈTRICA	104
26327	ESTADÍSTICA OFICIAL	108
26305	INFERÈNCIA I DECISIÓ	69
26301	MÈTODES ESTADÍSTICS 1	50
26302	MÈTODES ESTADÍSTICS 2	54
26313	MÈTODES ESTADÍSTICS 3	94
26306	MÈTODES MATEMÀTICS 1	74
26310	MÈTODES MATEMÀTICS 2	78
26317	MODELITZACIÓ ESTADÍSTICA AVANÇADA	130
26311	MODELS ESTOCÀSTICS DE LA INVESTIGACIÓ OPERATIVA 1	82
26314	MODELS ESTOCÀSTICS DE LA INVESTIGACIÓ OPERATIVA 2	96
26309	MODELS LINEALS GENERALITZATS	86
26307	OPTIMITZACIÓ CONTÍNUA	134
26336	OPTIMITZACIÓ CONTÍNUA 2	112
26300	PROBABILITAT I PROCESSOS ESTOCÀSTICS	59
26312	PROGRAMACIÓ MATEMÀTICA	91
26334	TÈCNiques DE MINERIA DE DADES	116
26329	TEORIA MATEMÀTICA DELS MERCATS FINANCERS	138

Assignatures específiques de lliure elecció

Codi	Nom	Pàgina
50905	GO TARDOR	143
50905	GO PRIMAVERA	153
50003	HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA	145
50966	TALLER DE CÀLCUL SIMBÒLIC	147
50004	TALLER DE GEOMETRIA	149
51274	INTRODUCCIÓ AL MÓN LABORAL	155

1. LA FACULTAT DE MATEMÀTIQUES I ESTADÍSTICA DE LA UPC



LA UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

La Universitat Politècnica de Catalunya és una universitat tecnològica tradicionalment molt arrelada en els diversos àmbits de l'activitat productiva tecnològica i industrial de la nostra societat, i gaudeix d'un gran prestigi dins i fora de les nostres fronteres. La Universitat Politècnica de Catalunya ofereix diversos estudis d'Enginyeria (Camins, Canals i Ports; Industrial; Informàtica; Telecomunicació), Aeronàutica, Arquitectura i Nàutica, diverses enginyeries tècniques i diplomatures i un nombre important d'estudis de postgrau, de tercer cicle i de màsters.

A més de l'activitat docent, a la Universitat Politècnica de Catalunya es realitza també una tasca molt important en el camp de la recerca i del desenvolupament tecnològic, per mitjà dels seus departaments i instituts universitaris.

El nucli principal de les instal·lacions de la Universitat Politècnica de Catalunya a Barcelona està situat a la zona universitària de l'Avinguda Diagonal, actualment dividit entre l'anomenat "campus nord" (al sector nord de la Diagonal) i el "campus sud" (al sud de la Diagonal, entre els carrers de Gregorio Marañón i de Pascual i Vila). És al campus sud on està ubicada la Facultat de Matemàtiques i Estadística, en la qual es cursen els estudis de la Llicenciatura de Matemàtiques, els de la Diplomatura d'Estadística, i els de la Llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques. Aquesta és una zona fàcilment accessible amb transport públic i en la qual els estudiants tenen a la seva disposició un gran nombre de serveis (biblioteques, laboratoris de càlcul, llibreries, cafeteries i menjadors, instal·lacions esportives, activitats culturals i de lleure, etc.).

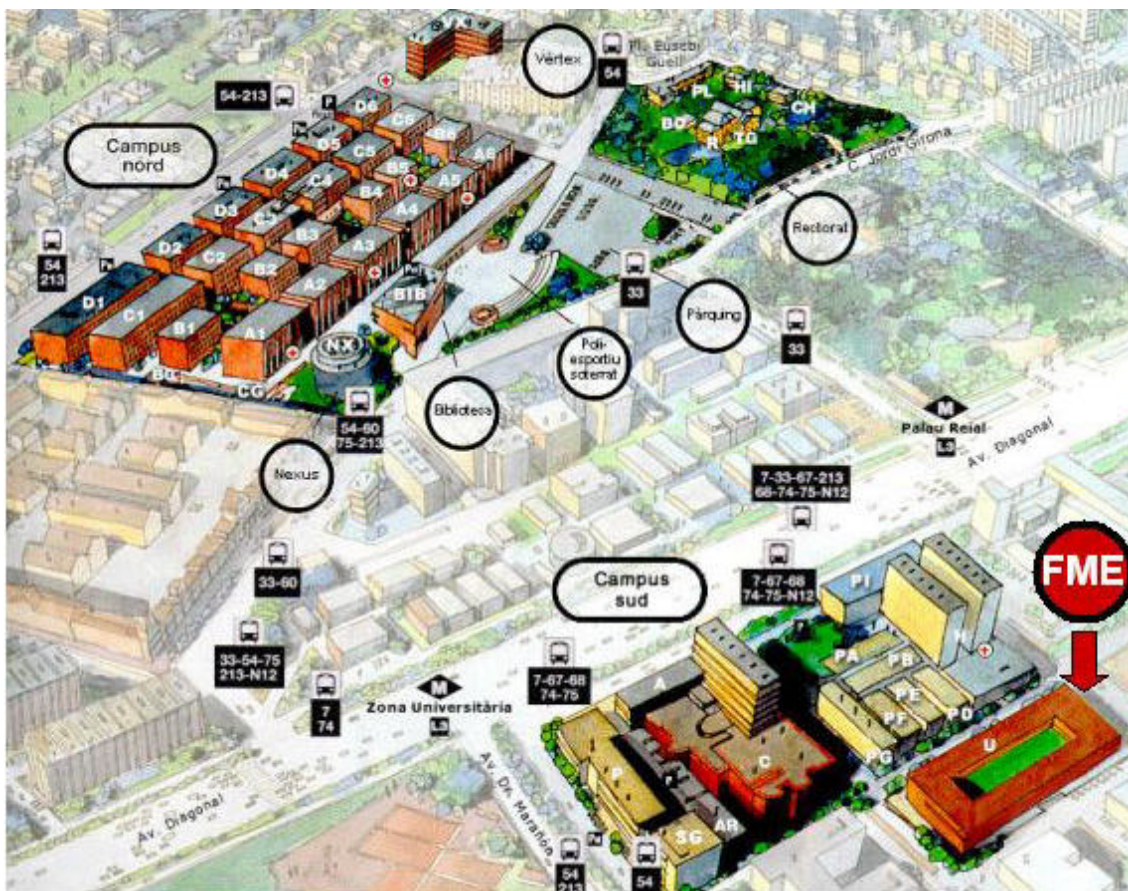
LA FACULTAT DE MATEMÀTIQUES I ESTADÍSTICA

La Facultat de Matemàtiques i Estadística va iniciar les seves activitats el curs 1992-93 impartint per primer cop el primer curs dels estudis de la Llicenciatura de Matemàtiques, i incorporant també els estudis de la Diplomatura d'Estadística, que s'havien començat a impartir en aquesta Universitat el curs 1990-91 a la Facultat d'Informàtica de Barcelona. A més a més, des del curs 1999-00, la Facultat de Matemàtiques i Estadística imparteix la Llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques (estudi de 2n cicle) i coordinadament amb el Centre de Formació Superior Interdisciplinària s'ofereix, la possibilitat de cursar dobles titulacions.

D'altra banda, la FME també gestiona, per delegació dels departaments implicats, el programa de doctorat de Matemàtica Aplicada de la UPC, el qual té menció de qualitat, i organitza un programa de postgrau de Matemàtica dels Mercats Financers.

La FME està ubicada a l'edifici U de la Universitat Politècnica de Catalunya, al carrer de Pau Gargallo núm. 5 , 08028-Barcelona (tel.: 93 401 72 98, e-mail: deganat@fme.upc.es, fax: 93 401 58 81).

La FME disposa d'una pàgina web en la que a més dels seus serveis i estudis es pot consultar les diferents activitats que s'organitzen al llarg del curs. La seva adreça és: www-fme.upc.es .



L'Equip de Govern i els Serveis de la FME

L'Equip de Govern de la FME està constituït en aquest moment pels professors següents:

Sebastià Xambó Descamps	Degà
Miquel Noguera Batlle	Vicedegà Cap d'Estudis de Matemàtiques
F. Javier Heredia Cervera	Vicedegà Cap d'Estudis d'Estadística
Jaume Franch Bullich	Vicedegà de Planificació Responsable Acadèmic de la Biblioteca
Eduard Recasens Gallart	Secretari Acadèmic
Margarida Mitjana Riera	Vicedegana de Relacions Responsable del Programa d'Intercanvi d'Estudiants Responsable de les relacions amb les empreses

Altres professors que col·laboren en la organització de la Facultat són:

M. Teresa Martínez-Seara Alonso	Coordinadora del programa de doctorat de "Matemàtica Aplicada"
Josep Masdemont Soler	Director del programa de postgrau "Tècniques quantitatives per als mercats financers"
Oriol Serra Albó	Director de l'Oficina de Suport a la Recerca Matemàtica

L'administradora de la FME és Roser Piera Sabaté .

La facultat, entre d'altres, disposa dels següents serveis:

Deganat

Està ubicat a la planta baixa de l'edifici.

Horari: L'horari d'atenció al públic és: al matí, de 9h a 14h, de dilluns a divendres, i a la tarda (dos dies a la setmana pendent de determinar). Horari d'estiu: De l'1 de juny al 15 de setembre l'horari d'atenció al públic serà: de 9h a 14h. L'agost romandrà tancat.

Tel.: 93 401 73 01.

e-mail: deganat@fme.upc.es (Joan Carles Flores)

Secretaria, Unitat d'Economia i Ordenació d'Estudis

Estan ubicades a la planta baixa de l'edifici i tenen cura de la gestió acadèmica i administrativa del centre.

Secretaria:

Horari: L'horari d'atenció al públic és: al matí, de 11h a 13h, de dilluns a divendres, i a les tardes, de 16h a 18h de dilluns a dijous. Horari d'estiu: De l'1 de juny al 15 de setembre l'horari d'atenció al públic serà: de 10h a 13h. L'agost romandrà tancat.

Tel. secretaria: 93 401 72 98

e-mail secretaria: secretaria@fme.upc.es (Júlia González, M. Dolors Canals)

Unitat d'Economia:

Horari: L'horari d'atenció al públic és: al matí, de 9h a 14h, de dilluns a divendres, i a les tardes, de 16h a 18h de dilluns a dijous. Horari d'estiu: De l'1 de juny al 15 de setembre l'horari d'atenció al públic serà: de 9h a 16h. L'agost romandrà tancat.

Tel. administració: 93 401 58 82.

e-mail administració: nea@fme.upc.es (Miquel Martín, Marc Bunyesch, David Navarrete)

Ordenació d'Estudis:

Horari: L'horari d'atenció al públic és: al matí, de 9h a 14h, de dilluns a divendres, i a les tardes, de 15h a 17h de dilluns a dijous. Horari d'estiu: De l'1 de juny al 15 de setembre l'horari d'atenció al públic serà: de 9h a 14h. L'agost romandrà tancat.

Tel. administració: 93 401 72 89.

e-mail ordenació d'estudis: ordenacio@fme.upc.es (Mercè Arilla)

Oficina de Tercer Cicle

Està ubicada a la primera planta de l'edifici i té cura de la gestió acadèmica i administrativa dels programes de doctorat i de postgrau suportats per la Facultat.

Horari: L'horari d'atenció al públic és: al matí, de 9h a 13h30, de dilluns a divendres, i a les tardes, de 15h30 a 17h30 dilluns i dimecres. Horari d'estiu: De l'1 de juny al 15 de setembre l'horari d'atenció al públic serà: de 9h a 14h. L'agost romandrà tancat.

Tel.: 93 401 58 61

e-mail: terccicle@fme.upc.es (Carme Capdevila)

Laboratori de Càlcul

Està a la planta baixa i té al seu càrrec tres sales d'ordinadors personals (de tipus compatible) que estan també connectats a la xarxa de la universitat. En les hores no lectives, aquestes aules són utilitzades en règim de lliure accés pels estudiants de la facultat.

Horari: L'horari d'atenció al públic és: al matí, de 9h a 14h, de dilluns a divendres, i a les tardes, de 14h a 20h de dilluns a dijous. Horari d'estiu: Del 15 de juny al 31 de juliol l'horari d'atenció al públic serà: de 9h a 14h. L'agost romandrà tancat.

Tel.: 93 401 70 46.

e-mail: icfme@fme.upc.es (Annibal Mañas, Pep Ciuraneta)

Biblioteca

Està a la primera planta. Ofereix serveis de consulta, préstec de llibres, accés a bases de dades, serveis de recerca bibliogràfica en connexió amb la resta de biblioteques de la Universitat, etc. als membres de la comunitat universitària.

Horari: L'horari d'atenció al públic és de 9h a 21h de dilluns a divendres.

Horari d'estiu: disponible a la web.

Tel.: 93 401 70 20.

e-mail: biblioteca.FME@upc.es (Gemma Flaquer, Mercè Codina, Francesc Solé)

<http://bibliotecnica.upc.es/bib200>

Sala de Professors

Està ubicada a la planta baixa. Tots els professors, a més del seu despatx personal en les dependències del seu departament, tenen una sala comuna per atendre consultes dels estudiants.

Tel.: 93 401 70 43.

Sala d'Estudis

Està a la planta baixa. En aquesta sala s'ofereix també la possibilitat d'utilitzar ordinadors personals connectats a la xarxa de la facultat i a la de la universitat, en règim de lliure accés.

Consergeria

Horari: L'horari d'atenció al públic és de 8h a 21h de dilluns a divendres.

Tel.: 93 401 58 80.

e-mail: consergeria@fme.upc.es (matí: Luís Fernando Bayona, Salvador Cañellas, Josep Olmo; tarda: Joaquim Suriñach)

Delegació d'Estudiants, Club Esportiu i Club de Go

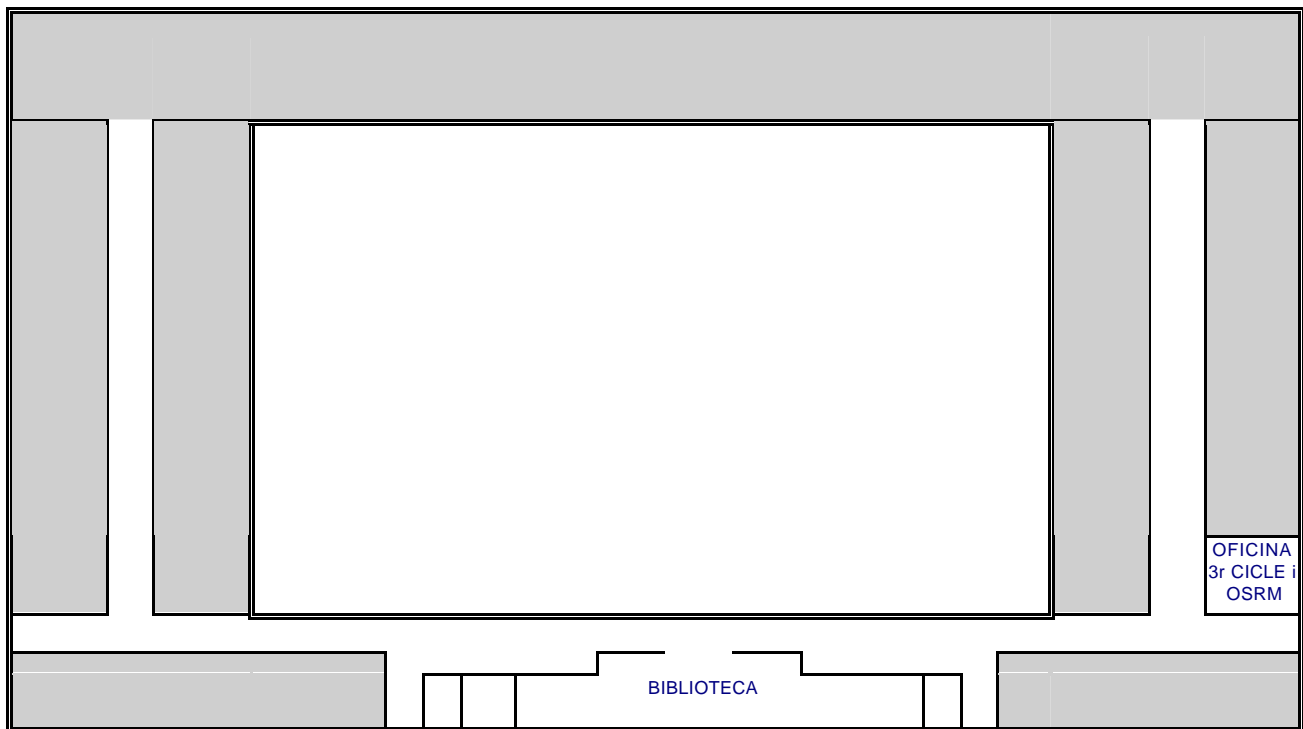
Estan ubicats a la planta soterrani. Els estudiants hi organitzen diverses activitats com són les reunions de delegats i de representants, els actes de la Festa de la Facultat, els assaigs i concerts de la coral, la confecció i edició de la revista, la participació en competicions esportives, torneigs de Go, etc.

Tel.: 93 401 69 32.

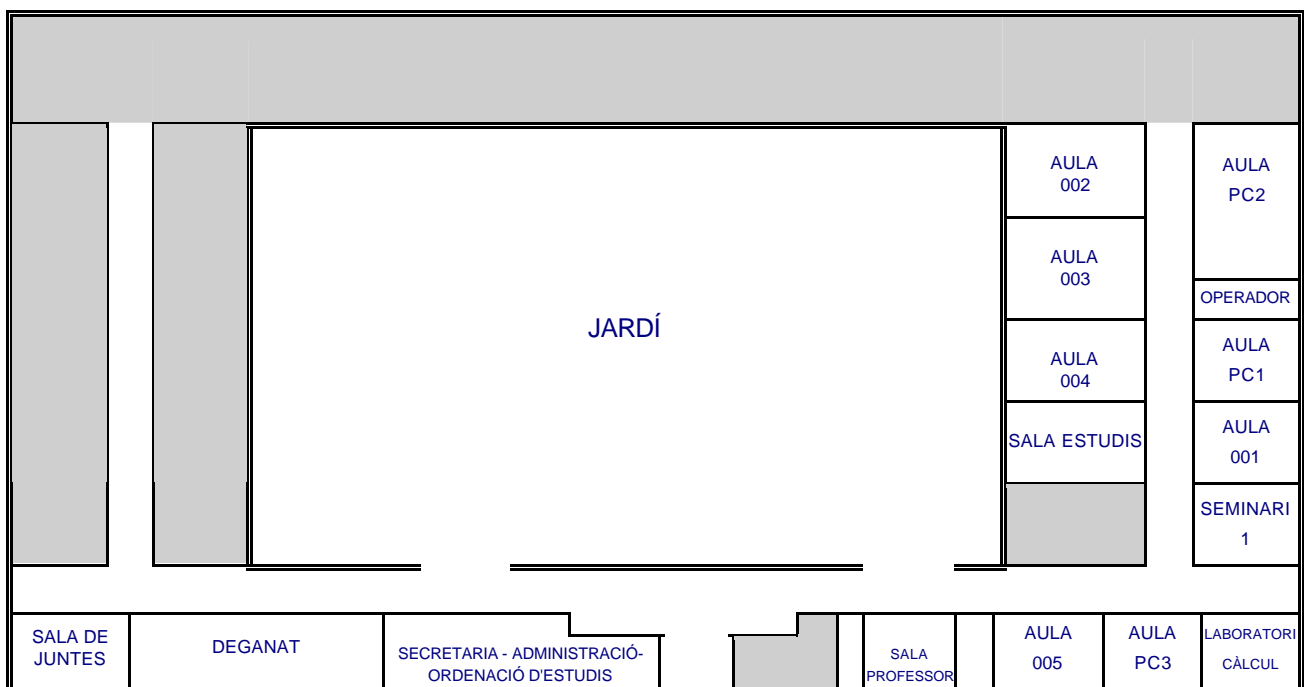
e-mail: dafme@kolmogorov.upc.es

Plànol de la Facultat de Matemàtiques i Estadística

PRIMER PIS



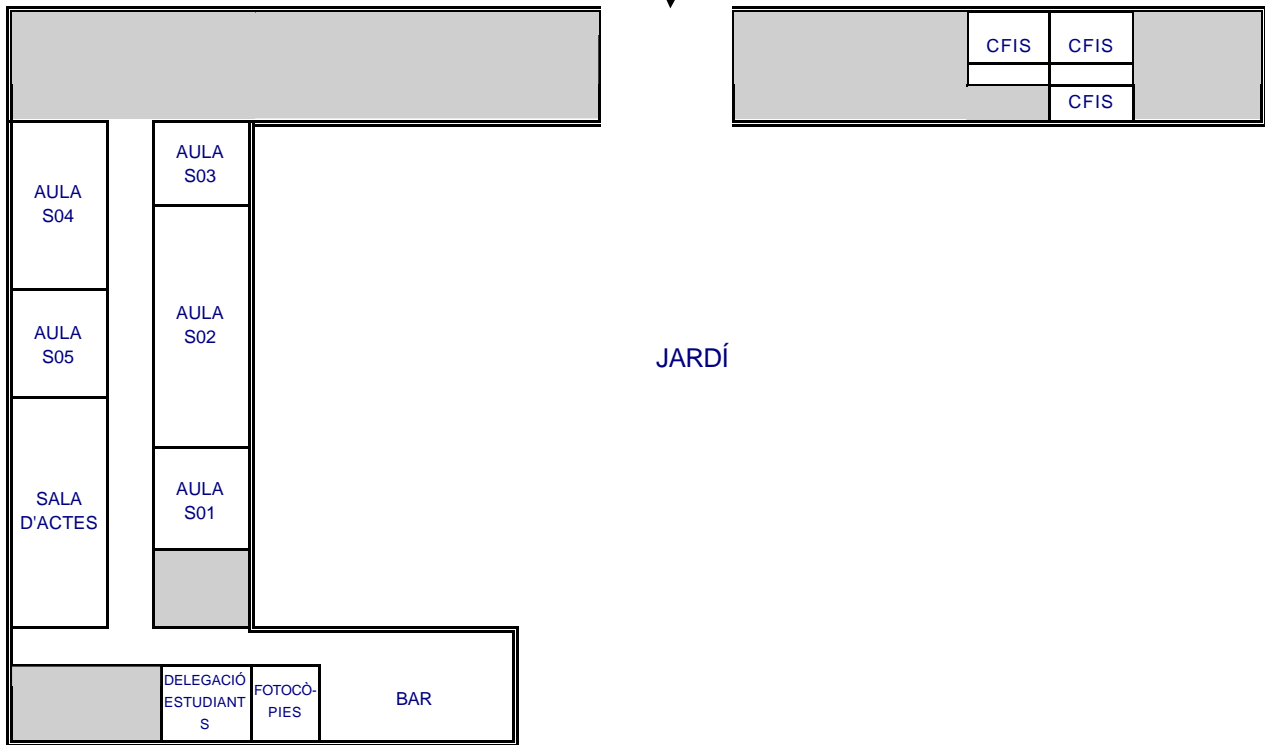
PLANTA BAIXA



Entrada principal: c/ Pau Gargallo

PLANTA SOTERRANI

Entrada c/ Llorens Artigas



CALENDARI ACADÈMIC DE LA FME 2004-2005

SETEMBRE

			1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12	
13	14	15	16	17	18	19	
20	21	22	23	24	25	26	
27	28	29	30				

OCTUBRE

				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

NOVEMBRE

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

DESEMBRE

			1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12	
13	14	15	16	17	18	19	
20	21	22	23	24	25	26	
27	28	29	30	31			

GENER

						1	2
3	4	5	6	7	8	9	
10	11	12	13	14	15	16	
17	18	19	20	21	22	23	
24	25	26	27	28	29	30	
31							

FEBRER

		1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13	
14	15	16	17	18	19	20	
21	22	23	24	25	26	27	
28							

MARÇ

		1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13	
14	15	16	17	18	19	20	
21	22	23	24	25	26	27	
28	29	30	31				

ABRIL

				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

MAIG

							1
2	3	4	5	6	7	8	
9	10	11	12	13	14	15	
16	17	18	19	20	21	22	
23	24	25	26	27	28	29	
30	31						

JUNY

			1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12	
13	14	15	16	17	18	19	
20	21	22	23	24	25	26	
27	28	29	30				

JULIOL

				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

1. Períodes no lectius i dies festius entre l'1 de setembre de 2004 i el 31 de juliol de 2005

11 de setembre de 2004 (festa nacional de Catalunya)
24 de setembre de 2004 (la Mercè)
11 i 12 d'octubre de 2004 (Pont de la Festa de la hispanitat)
1 de novembre de 2004 (Tot Sants)
17 de novembre de 2004 (Festa de l'FME)
6,7 i 8 de desembre de 2004 (Pont de la Constitució i la Immaculada)
del 23 de desembre de 2004 al 6 de gener de 2005 (ambdós inclosos)
28 de gener de 2005 (Sant Tomàs)
9 de febrer de 2005 (Jornada Einstein)
del 19 de març al 28 de març de 2005 (ambdós inclosos)
1 de maig del 2005 (festa del treball)
16 de maig del 2005 (segona Pasqua)
24 de juny del 2005 (Sant Joan)

2. Calendari lectiu general (excepte per a les assignatures específiques de lliure elecció)

- Primer quadrimestre: del 6 de setembre al 22 de desembre de 2004
- Període d'exàmens parcials del primer quadrimestre: del 25 d'octubre al 5 de novembre de 2004.
- Període d'exàmens finals del primer quadrimestre: del 10 al 25 de gener de 2005
- Avaluacions del primer quadrimestre: 1 i 2 de febrer de 2005
- Matrícula segon quadrimestre: 3 i 4 de febrer de 2005
- Segon quadrimestre: del 7 de febrer al 20 de maig de 2005
- Període d'exàmens parcials del segon quadrimestre: del 29 de març al 8 d'abril de 2005.
- Període d'exàmens finals del segon quadrimestre: del 25 de maig al 8 de juny de 2005
- Avaluacions del segon quadrimestre: 14 i 15 de juny de 2005
- Període d'exàmens extraordinaris: del 4 al 12 de juliol de 2005
- Avaluacions extraordinàries: 18 i 19 de juliol de 2005
- Matrícula primer quadrimestre curs 2005-2006: 21 i 22 de juliol de 2005

3. Calendari d'impartició i avaluació de les assignatures específiques de lliure elecció

- Primer quadrimestre: del 20 de setembre al 26 de novembre de 2004
- Segon quadrimestre: del 28 de febrer al 13 de maig de 2005

4. Actes significatius

- Lliçó Inaugural: dimecres 15 de setembre de 2004
- Jornada Einstein: dimecres 9 de febrer de 2005
- Jornada d'inserció laboral: dimecres 27 d'abril
- Fòrum de l'FME: dimecres 4 de maig de 2005

2. LA LLICENCIATURA EN CIÈNCIES I TÈCNIQUES ESTADÍSTIQUES

PRESENTACIÓ

És evident que un dels reptes de la societat de la informació és el tractament eficient de les dades: en tots els sectors econòmics, l'anàlisi de la informació té un paper cada vegada més important en la competitivitat de les empreses. Això comporta una progressiva incorporació de professionals estadístics, com a personal especialitzat, en les empreses i institucions.

La Llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques cobreix un buit en la demanda potencial del mercat de treball, en un entorn amb perspectives de desenvolupament en sectors de serveis i d'indústries d'alta tecnologia, formant professionals amb la capacitat de cobrir les necessitats d'aquest sector del mercat, alhora que complementa els estudis de la Diplomatura d'Estadística ja existents.

Tal com s'esdevé en altres professions, l'aplicació estadística en el món empresarial requereix dos nivells professionals: un d'intermedi, centrat en la pràctica de les eines estadístiques, i un altre de superior, centrat en el disseny de les aplicacions estadístiques i la innovació metodològica. És aquest segon nivell el que correspon a la Llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques.

Titulacions similars, diferenciades de les Matemàtiques o l'Enginyeria, existeixen en tots els països avançats del nostre entorn, i en general en tots els països econòmicament i tecnològicament avançats. Hi ha acord entre els experts internacionals a assenyalar l'ús de l'estadística com un indicador clau del grau de desenvolupament d'un país.

La Llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques és un títol universitari oficial de segon cicle establert pel RD 2084/1994, de 20 d'octubre (BOE del 6 de desembre de 1994).

Els objectius d'aquests estudis són:

- a) Proporcionar una sòlida base de fonamentació dels mètodes propis de l'Estadística i la Investigació Operativa.
- b) Preparar els professionals requerits pel mercat de treball, amb capacitat per al desenvolupament d'aplicacions d'alt nivell.
- c) Formar investigadors en aquesta àrea de la ciència i la tecnologia.

ACCÉS

L'accés als ensenyaments que condueixen a l'obtenció del títol oficial de Llicenciat/ada en Ciències i Tècniques Estadístiques (LCTE) impartits a la Facultat de Matemàtiques i Estadística de la Universitat Politècnica de Catalunya està regulat per l'ordre 21.482 del dia 21 de setembre de 1995, publicada en el BOE número 232 del dia 28 de setembre de 1995, i per aquesta normativa.

El nombre de places ve fixat anualment per la Programació Universitària de Catalunya.

La Comissió Permanent de la FME nomenarà una Comissió d'Admissió a la LCTE, la qual serà competent en la implementació d'aquesta normativa i la resolució de tots aquells afers relatius a l'admissió d'estudiants.

L'accés es pot efectuar segons les dues modalitats següents:

Tenen accés directe les persones que estiguin en possessió d'algun dels títols següents:

- Diplomatura d'Estadística.
- Primer cicle de la Llicenciatura en Matemàtiques.
- Primer cicle de les enginyeries: Industrial, Informàtica.
- Enginyer Tècnic de les següents especialitats: Electricitat, Electrònica Industrial, Mecànica, Química Industrial, Tèxtil, Informàtica de Gestió i Informàtica de Sistemes.

Tenen accés a la LCTE, amb complements de formació, les persones que estiguin en possessió d'algun dels títols següents:

- Primer cicle de les llicenciatures de: Física; Química; Biologia; Geologia; Administració i Direcció d'Empreses; Economia; Psicologia; Sociologia.
- Primer cicle de les enginyeries de: Telecomunicacions; Química; Naval i Oceànica; Aeronàutica; Agrònoma; Monts, Camins, Canals i Ports; Mines.
- Diplomatura en: Ciències Empresarials i Gestió; Administració Pública; Enginyeria Tècnica de Telecomunicacions (especialitat de Sistemes de Telecomunicació o especialitat de Telemàtica).

Els complements de formació seran fixats per la Comissió d'Admissió segons el currículum vitae de l'estudiant, i tindran entre un mínim de 9 crèdits i un màxim de 24 crèdits. En tot cas, l'alumne que accedeix als estudis de la Llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques ha d'haver superat, o bé en els estudis de procedència o bé en el complement de formació, 12 crèdits en Matemàtiques, 6 en Informàtica i 6 en Estadística. Els crèdits corresponents als complements de formació es cursaran entre les assignatures que conformen la Diplomatura d'Estadística de la UPC. Els complements de formació per a accedir a un segon cicle que hagin estat superats per l'estudiant en qualsevol Universitat, seran reconeguts acadèmicament per la Universitat de destí, fins i tot en el cas que aquesta hagués fet una determinació diferent dels mateixos.

Procés de preinscripció

En el decurs del mes de juny de cada curs s'obrirà un procés de preinscripció on s'haurà d'aportar la documentació següent:

1. Imprès de sol·licitud d'admissió.
2. Certificació de l'Expedient Acadèmic de l'aspirant lliurat pel Centre on va obtenir la titulació requerida per accedir a la LCTE. En aquesta certificació hauran de constar-hi les matèries cursades amb la seva durada o nombre de crèdits, la qualificació obtinguda i la menció d'estar en possessió de la titulació requerida per accedir a la LCTE.
3. Pla d'estudis de la titulació que s'acredita per accedir a la LCTE segellat pel Centre responsable.
4. Currículum vitae.

La documentació es presentarà a la Secretaria de la FME dins d'un termini que es farà públic amb la suficient antelació.

Prova d'accés

La Comissió d'Admissió podrà decidir efectuar una Prova d'Accés per a tots els candidats preinscrits a la LCTE. Aquesta prova servirà per avaluar els coneixements bàsics de matemàtiques i estadística dels candidats i s'efectuarà durant el mes de juliol.

Admissió

Les sol·licituds seran resoltes per la Comissió d'Admissió, la qual procedirà a ordenar els candidats a partir de l'anàlisi del seu expedient acadèmic, de la prova d'accés i de la informació complementària expressada en el currículum vitae.

L'objectiu de la selecció és assegurar que els candidats admesos puguin acabar els seus estudis en el temps i cost previst.

La resolució d'aquestes sol·licituds es farà pública en el taulell d'anuncis de la FME abans del 31 de juliol.

Matrícula

Els estudiants admesos hauran de formalitzar la seva matrícula en el període establert a tal efecte per la FME. Pels estudiants admesos amb complements de formació, la Comissió d'Admissió fixarà llurs condicions de matriculació. En qualsevol cas, l'estudiant haurà de matricular els complements de formació en el primer període d'impartició de les assignatures fixades com a tal. Aquestes assignatures podran ser considerades de lliure elecció en el currículum de l'estudiant.

PLA D'ESTUDIS

Característiques generals

Aquests estudis corresponen al títol universitari oficial de segon cicle de Llicenciat/ada en Ciències i Tècniques Estadístiques establert pel RD 2084/1994, de 20 d'octubre (BOE del 6 de desembre de 1994).

El Pla d'estudis s'estructura en dos cursos de dos quadrimestres cadascun. La càrrega total d'aquesta llicenciatura de 2n cicle és de 138 crèdits equivalents a unes 1.380 hores de docència. Els crèdits són del següent tipus: 96 obligatoris o troncal, 12 optatius, 15 de lliure elecció i 15 del Projecte Fi de Carrera obligatori.

Per tal d'obtenir el títol, la FME posarà les condicions per garantir la superació d'un mínim de 300 crèdits entre els crèdits de la titulació de procedència i els d'aquesta llicenciatura de segon cicle.

Els crèdits teòrics s'associen a aquelles activitats docents en les que la major part del treball recau sobre el professor. Els crèdits pràctics corresponen a activitats dutes a terme principalment per l'estudiant, com ara les que es realitzen a les classes de resolució de problemes o a les classes de pràctiques al laboratori de càlcul, la participació en seminaris o la realització de treballs.

La càrrega lectiva considerada permet no superar en cap moment les 23 hores d'activitat docent per setmana, i fa possible que en el segon quadrimestre del segon any aquesta càrrega pugui encara reduir-se per a facilitar el treball en el Projecte Fi de Carrera.

Per a un estudiant normal, les hores de treball individual al marge de l'horari acadèmic no haurien de superar les 20 hores per setmana.

Pla d'Estudis de la Llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques

1r any - 1r quadrimestre

Probabilitat i Processos Estocàstics (7,5 crèd.)	Mètodes Estadístics 1 (6 crèd.)	Mètodes Estadístics 2 (6 crèd.)	Economia (6 crèd.)	Complements de Programació (6 crèd.)
--	---------------------------------	---------------------------------	--------------------	--------------------------------------

1r any - 2n quadrimestre

Inferència i Decisió (7,5 crèd.)	Mètodes Matemàtics 1 (6 crèd.)	Optativa o ALE (*)	Optimització Contínua (6 crèd.)	Bases de Dades (6 crèd.)
----------------------------------	--------------------------------	--------------------	---------------------------------	--------------------------

2n any - 1r quadrimestre

Models Lineals Generalitzats (7,5 crèd.)	Mètodes Matemàtics 2 (6 crèd.)	Optativa o ALE (*)	Models Estocàstics de la Investigació Operativa 1 (6 crèd.)	Programació Matemàtica (7,5 crèd.)
--	--------------------------------	--------------------	---	------------------------------------

2n any - 2n quadrimestre

Optativa o ALE (*)	Mètodes Estadístics 3 (6 crèd.)	Optativa o ALE (*)	Models Estocàstics de la Investigació Operativa 2 (6 crèd.)	Projecte de Fi de Carrera (15 crèd.)
--------------------	---------------------------------	--------------------	---	--------------------------------------

(*) S'hauran de superar 12 crèdits optatius i 15 crèdits de lliure elecció. La FME reconeix l'excés de crèdits optatius superats com a crèdits de lliure elecció superats.

Assignatures optatives

La Facultat, en la mida de les seves possibilitats i d'acord amb les normatives de la Universitat, fa una oferta anual d'assignatures optatives. Aquestes assignatures es proposen segons els perfils d'especialització propis de la Facultat de Matemàtiques i Estadística: Bioestadística, Administració Pública, Aplicacions Empresarials i Investigació Operativa.

Sens perjudici d'una adaptació anual de la llista d'assignatures optatives, aquesta inicialment està formada per:

- Anàlisi de Dades Discretes
- Anàlisi de la Supervivència
- Aplicacions de l'Estadística a les Ciències de la Salut
- Estadística no Paramètrica
- Estadística Oficial
- Metodologia d'Enquestes
- Modelització Estadística Avançada
- Optimització Continua 2
- Tècniques de Minería de Dades
- Teoria Matemàtica dels Mercats Financers

Projecte Fi de Carrera

Té caràcter obligatori i consisteix en un treball dirigit realitzat preferentment durant el 2n quadrimestre del segon curs i valorat en un total de 15 crèdits.

Crèdits de lliure elecció

Els crèdits de lliure elecció es poden obtenir pels procediments següents:

- **Cursant “assignatures específiques de lliure elecció”** que són assignatures triades lliurement entre les que ofereix la UPC a aquest efecte, o bé ofertes per alguna altra universitat amb la qual s'estableixi un conveni.

Per a aquest curs, la FME organitza les assignatures següents:

ASSIGNATURA	DEPARTAMENT-INSTITUCIÓ COL-LABORADORA	CRÈDITS	QUAD
GO Primavera	Departament d'Arquitectura de Computadors	2	Q2
GO Tardor	Departament d'Arquitectura de Computadors	2	Q1
Història de la Ciència	Departament de Matemàtica Aplicada 1	7,5	Q1
Taller de Càlcul Simbòlic	Departament de Matemàtica Aplicada 2	7,5	Q1
Taller de Geometria	Departament d'Estructures a l'Arquitectura	7,5	Q1
Introducció al món del treball	Facultat de Matemàtiques i Estadística	1,5	Q2

Totes aquestes assignatures tenen un horari establert per la Facultat i amb un calendari docent fixat per la Universitat Politècnica de Catalunya per a totes les assignatures específiques de lliure elecció.

- **Cursant assignatures optatives de la Diplomatura d'Estadística de la FME, cursant assignatures ofertes pels diferents centres de la UPC d'entre les assignatures dels seus plans d'estudis o bé ofertes per alguna altra universitat amb la qual s'estableixi un conveni.**

Per facilitar aquest procediment la FME reconeix com a crèdits de lliure elecció els crèdits optatius obtinguts en excés i facilitarà suggeriments d'assignatures d'altres centres fora dels currículums que siguin apropiades pels seus estudiants. També l'estudiant pot matricular com a crèdits de lliure elecció assignatures optatives del pla d'estudis de la Diplomatura d'Estadística. No obstant, si un estudiant vol cursar com a lliure elecció alguna assignatura que no ha estat suggerida per la FME o bé que en la que no es preveu places per lliure elecció ho haurà de sol·licitar al Degà mitjançant una instància. Si la resolució és favorable, la formalització de la matrícula quedarà únicament condicionada a la disponibilitat de places.

- Mitjançant l'elaboració d'un **treball dirigit acadèmicament**, o valorant, en general, a raó d'1 crèdit per cada 30 hores de treball, **la realització de pràctiques tutelades** en institucions públiques o privades, empreses, etc. relacionades amb l'àmbit de coneixement aplicat del pla d'estudis. En general, els treballs dirigits o pràctiques en empreses no podran superar els 7,5 crèdits.
- Mitjançant el reconeixement, per part del Centre, de crèdits per **altres estudis reglats o activitats d'interès acadèmic no reglades que tingui nivell universitari** com ara altres estudis universitaris, idiomes estrangers, estudis de música, etc.
- Per **activitat i experiència professional** que hagi desenvolupat l'estudiant en un camp relacionat amb els seus estudis. Es valorarà l'activitat a raó de 1 crèdit per any treballat amb dedicació complerta amb un màxim de 7,5 crèdits.

Avaluació i reconeixement de crèdits

D'acord amb la normativa general de la UPC, distingirem entre les avaluacions de les assignatures i les avaluacions de currículum.

Les avaluacions de les assignatures tenen per objecte fer el seguiment de fins a quin punt s'assoleixen els objectius preestablerts. Aquestes avaluacions seran realitzades pels professors encarregats de la docència de les assignatures i a partir d'aquestes avaluacions es produiran els Informes d'Avaluació de cada assignatura referits a cadascun dels estudiants. En canvi, les avaluacions del currículum tenen per objecte l'acreditació de l'obtenció dels crèdits i una qualificació definitiva estandarditzada de cada assignatura.

A la Llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques hi ha dues avaluacions curriculars de caràcter global i tantes avaluacions curriculars particularitzades per assignatures com assignatures optatives i assignatures de lliure elecció hagi triat l'estudiant. Les avaluacions del currículum globals són realitzades per Comissions d'Avaluació i les particularitzades les realitza el mateix professor de l'assignatura. En les avaluacions del currículum globals es té en compte el conjunt dels Informes d'Avaluació més que no pas cadascun d'aquests informes considerats individualment.

La primera avaluació curricular global comprendrà les assignatures següents: Bases de Dades, Complementos de Programació, Economia, Inferència i Decisió, Mètodes Estadístics 1, Mètodes Estadístics 2, Mètodes Matemàtics 1, Optimització Contínua i Probabilitats i Processos Estocàstics.

La segona avaluació curricular global comprendrà les assignatures següents: Mètodes Estadístics 3, Mètodes Matemàtics 2, Models Estocàstics de la Investigació Operativa 1, Models Estocàstics de la Investigació Operativa 2, Models Lineals Generalitzats i Programació Matemàtica.

DEPARTAMENTS AMB DOCÈNCIA A LA FME

En la configuració actual de la Universitat, els Centres Docents, com ara la FME, són unitats independents dels Departaments Universitaris. I els Centres Docents encarreguen la docència de les assignatures als Departaments més adequats en cada cas, els quals la duen a terme utilitzant el seu professorat. Els Departaments que tenen assignada docència a la FME per aquest curs són els següents:

Departament d'Arquitectura de Computadors

Edifici D6
C/ Jordi Girona, 1-3
08034 Barcelona
Tel. 93 401 70 01

Departament d'Estadística i Investigació Operativa (secció d'Informàtica, codi dpt.: EIO)

Edifici U
C/ Pau Gargallo, 5
08028 Barcelona
Tel. 93 401 69 48
www-eio.upc.es

Departament d'Estadística i Investigació Operativa (secció d'Informàtica, codi dpt.: EIO)

Edifici A0 – 2a planta
C/ Jordi Girona, 1-3
08034 Barcelona
Tel. 93 413 76 18
www-eio.upc.es

Departament d'Estadística i Investigació Operativa (secció de Tècniques Quantitatives de Gestió, codi dpt.: EIO)

Edifici H
Av. Diagonal, 647
08028 Barcelona
Tel. 93 401 65 69
www-eio.upc.es

Departament d'Estructures a l'Arquitectura (secció de Matemàtica i Informàtica, codi dpt.: 716)

E.T.S. d'Arquitectura de Barcelona (Edifici A)
Av. Diagonal, 649
08028 Barcelona
Tel. 93 401 63 72
www.upc.es/ea-smi

Departament de Física i Enginyeria Nuclear (codi dpt.: 721)

Edifici B4-B5, Campus Nord
C/ Jordi Girona, 1-3
08034 Barcelona
Tel. 93 401 69 73
www-fen.upc.es

Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics (codi dpt.: LSI)

Edifici C5-C6, Campus Nord
C/ Jordi Girona, 1-3
08034 Barcelona
Tel. 93 401 69 94
www-lsi.upc.es

Departament de Matemàtica Aplicada 1 (secció ETSEIB, codi dpt.: MA1)

E.T.S. d'Enginyers Industrials (Edifici H)
Av. Diagonal, 647
08028 Barcelona
Tel. 93 401 65 49
www-ma1.upc.es

Departament de Matemàtica Aplicada 2 (secció d'Informàtica, codi dpt.: 726)

Edifici U
C/ Pau Gargallo, 5
08028 Barcelona
Tel. 93 401 69 26
www-ma2.upc.es

Departament de Matemàtica Aplicada 2 (secció d'Informàtica, codi dpt.: 726)

Edifici A0 – 2a planta
C/ Jordi Girona, 1-3
08028 Barcelona
Tel. 93 401 69 26
www-ma2.upc.es

Departament de Matemàtica Aplicada 2 (secció d'Enginyeria, codi dpt.: 726)

E.T.S. d'Enginyers Industrials (Edifici TR5)
C/ Colom, 11
08222 Terrassa
Tel. 93 739 81 00
www-ma2.upc.es

Departament de Matemàtica Aplicada 3 (secció del Barcelonès, codi dpt.: 727)

Edifici C2, Campus Nord
C/ Jordi Girona, 1-3, s/n
08034 Barcelona
tel. 93 401 69 09
www-ma3.upc.es

Departament de Matemàtica Aplicada 3 (secció del Bages, codi dpt.: 727)

EUP de Manresa (Edifici MN1)
Av. Bases de Manresa, 61-73
08240 Manresa
Tel. 93 887 72 00
www-eupm.upc.es/~ma3/

Departament de Matemàtica Aplicada 3 (secció de Terrassa, codi dpt.: 727)

EUETIT (edifici TR1)
C. Colom, 1
08222 Terrassa
Tel. 93 739 82 54
www-ma3.upc.es

Departament de Matemàtica Aplicada 4 (secció del Barcelonès, codi dpt.: MA4)

Edifici C3, Campus Nord
C/ Jordi Girona, 1-3
08034 Barcelona
Tel. 93 401 59 83

Departament de Matemàtica Aplicada 4 (secció de Castelldefels, codi dpt.: MA4)

Av. del Canal Olímpic, s/n
08860 Castelldefels

Departament de Matemàtica Aplicada 4 (secció de Vilanova, codi dpt.: MA4)

C/ Victor Balaguer s/n
08800, Vilanova i la Geltrú

Departament d'Organització d'Empreses (secció ETSEIB, codi dpt.: OE)

Edifici H
Av. Diagonal, 647
08028 Barcelona
Tel. 93 401 65 83

DIRECTORI DEL PROFESSORAT

El professorat assignat per a la docència a la Llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques és el següent:

Nom			Dpt
Albert	ABELLÓ	GAMAZO	LSI
René	ALQUEZAR	MANCHO	LSI
Tomàs	ALUJA	BANET	EIO
Jaume	BARCELÓ	BUGEDA	EIO
Xavier	BELLÉS	ROS	OE
Jordi	CASTRO	PÉREZ	EIO
Erik	COBO	VALERI	EIO
Pedro	DELICADO	USEROS	EIO
Elena	FERNÁNDEZ	AREIZAGA	EIO
Ricard	GAVALDÀ	MESTRE	LSI
Josep	GINEBRA	MOLINS	EIO
Guadalupe	GÓMEZ	MELIS	EIO
José Antonio	GONZÁLEZ	ALASTRUE	EIO
Jan	GRAFFELMAN		EIO
Francisco Javier	HEREDIA	CERVERA	EIO
Daniel	JORDÀ	MARTÍNEZ	EIO
Klaus	LANGOHR		EIO
Manuel	MARTÍ	RECOBER	EIO
Josep	MASDEMONT	SOLER	MA1
Lídia	MONTERO	MERCADÉ	EIO
M. Pilar	MUÑOZ	GRACIA	EIO
Narcís	NABONA	FRANCISCO	EIO
Miquel	NOGUERA	BATLLE	MA2
Gerard	OLIVAR	TOST	MA4
Pere	PASCUAL	GAINZA	MA1
Francesc	PLANAS	VILANOVA	MA1
Jordi	PETIT	SILVESTRE	LSI
Antoni	RAS	SABIDO	MA4
Alexandre	RIBA	CIVIL	EIO
Jose Antonio	SANCHEZ	ESPIGARES	EIO
Francesc	SOLÉ	PARELLADA	OE
Marta	VALÈNCIA	GUITART	MA1

Tots els professors, a més del seu despatx personal en les dependències del seu departament, tindran una sala a l'edifici de la FME per atendre consultes dels estudiants dins d'un horari establert. Si desitgeu contactar amb els professors podeu consultar el directori de la web de la UPC.

3. HORARIS I DATES D'EXÀMENS

LLICENCIATURA DE CIÈNCIES I TÈCNIQUES ESTADÍSTIQUES HORARIS DE CLASSE 2004-05

1r Curs – 1r Quadrimestre

Horaris	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
15.00 –16.00					PROBABILITAT I PROCESSOS ESTOCÀSTICS
16.00 –17.00	PROBABILITAT I PROCESSOS ESTOCÀSTICS	MÈTODES ESTADÍSTICS 1	PROBABILITAT I PROCESSOS ESTOCÀSTICS	MÈTODES ESTADÍSTICS 2	MÈTODES ESTADÍSTICS 2
17.00 –18.00					
18.00 –19.00	ECONOMIA	Complements de programació (a)	ECONOMIA	COMPLEMENTES DE PROGRAMACIÓ	MÈTODES ESTADÍSTICS 1
19.00 –20.00		Complements de programació (b)			

2n Curs – 1r Quadrimestre

Horaris	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
15.00 –16.00	MODELS ESTOCÀSTICS DE LA INVESTIGACIÓ OPERATIVA 1		MODELS LINEALS GENERALITZATS (1)		PROGRAMACIÓ MATEMÀTICA (1)
16.00 –17.00		MÈTODES MATEMÀTICS 2			
17.00 –18.00	MODELS LINEALS GENERALITZATS (1)			PROGRAMACIÓ MATEMÀTICA (1)	
18.00 –19.00		PROGRAMACIÓ MATEMÀTICA (1)		MÈTODES MATEMÀTICS 2	Models Lineals Generalitzats (1) (b)
19.00 –20.00					

(1) docència compartida amb la Llicenciatura de Matemàtiques.

Optatives – 1r Quadrimestre

Horaris	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
15.00-16.00		OPTIMITZACIÓ CONTÍNUA 2 (1) ESTADÍSTICA NO PARAMÈTRICA		OPTIMITZACIÓ CONTÍNUA 2 (1) ESTADÍSTICA NO PARAMÈTRICA	
16.00 –17.00					
17.00 –18.00					OPTIMITZACIÓ CONTÍNUA 2 (1) ESTADÍSTICA NO PARAMÈTRICA
18.00 –19.00			ESTADÍSTICA OFICIAL TÈCNIQUES DE MINERIA DE DADES		
19.00 –20.00	ESTADÍSTICA OFICIAL TÈCNIQUES DE MINERIA DE DADES				
20.00 –20.30					

(1) docència compartida amb la Llicenciatura de Matemàtiques.

1r Curs – 2n Quadrimestre

Horaris	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
15.00 –16.00	INFERÈNCIA I DECISIÓ	OPTIMITZACIÓ CONTÍNUA 1 (1)	BASES DE DADES	MÈTODES MATEMÀTICS 1	BASES DE DADES
16.00 –17.00		MÈTODES MATEMÀTICS 1			
17.00 –18.00	OPTIMITZACIÓ CONTÍNUA 1 (1)		Optimització Contínua 1 (a) (1)	INFERÈNCIA I DECISIÓ	Optimització Contínua 1 (b)(1)
18.00 –19.00					
19.00 –20.00				INFERÈNCIA I DECISIÓ	

(1) docència compartida amb la Llicenciatura de Matemàtiques.

2n Curs –2n Quadrimestre

Horaris	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
15.00 –16.00			MÈTODES ESTADÍSTICS 3 (1) (b)		
16.00 –17.00	MÈTODES ESTADÍSTICS 3 (1)	MODELS ESTOCÀSTICS DE LA INVESTIGACIÓ OPERATIVA 2 (1)		MODELS ESTOCÀSTICS DE LA INVESTIGACIÓ OPERATIVA 2 (1)	MÈTODES ESTADÍSTICS 3 (1) (a)
17.00 –18.00					

(1) docència compartida amb la Llicenciatura de Matemàtiques.

Optatives – 2n Quadrimestre

Horaris	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
12.00-13.00					
13.00-14.00		TEORIA MATEMÀTICA DELS MERCATS FINANCERS (1)			TEORIA MATEMÀTICA DELS MERCATS FINANCERS (1)
14.00-15.00					
15.00 –16.00	ANÀLISI DE DADES DISCRETES	ANÀLISI DE DADES DISCRETES		ANÀLISI DE DADES DISCRETES	ANÀLISI DE DADES DISCRETES
16.00 –17.00					
17.00 –18.00			APLICACIONS DE L'ESTADÍSTICA A LES CIÈNCIES DE LA SALUT		
18.00 –19.00	APLICACIONS DE L'ESTADÍSTICA A LES CIÈNCIES DE LA SALUT		MODELITZACIÓ ESTADÍSTICA AVANÇADA		
19.00-20.00	MODELITZACIÓ ESTADÍSTICA AVANÇADA				

(1) docència compartida amb la Llicenciatura de Matemàtiques.

Assignatures Específiques de Lliure Elecció de la FME

1r Quadrimestre

Horaris	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
8.00 - 9.00		INTRODUCCIÓ A LES MATEMÀTIQUES DE L'ENGINYERIA (1)	INTRODUCCIÓ A LES MATEMÀTIQUES DE L'ENGINYERIA (1)	INTRODUCCIÓ A LES MATEMÀTIQUES DE L'ENGINYERIA (1)	
9.00 -10.00					
10.00 -11.00					
11.00 -12.00			HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA (2) TALLER DE CÀLCUL SIMBÒLIC		Taller de Geometria
12.00 -13.00	HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA (2)		FRANJA CULTURAL		HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA (2)
13.00 -14.00	TALLER DE CÀLCUL SIMBÒLIC JOC GO	TALLER DE GEOMETRIA		TALLER DE GEOMETRIA	TALLER DE CÀLCUL SIMBÒLIC
14.00 – 15.00					
15.00 – 16.00	INTRODUCCIÓ A LES MATEMÀTIQUES DE L'ENGINYERIA (1)				
16.00 – 17.00					

- (1) Assignatura obligatòria pels estudiants de la doble titulació i de lliure elecció pels demés
 (2) Docència a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona

2n quadrimestre

Horaris	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
14 a 15	GO PRIMAVERA				
15 a 16					
17 a 18					

L'horari de l'assignatura **Introducció al món laboral**, que s'impartirà en el segon quadrimestre, s'anunciarà amb la suficient antelació.

LLICENCIATURA EN CIÈNCIES I TÈCNIQUES ESTADÍSTIQUES DATES DELS EXÀMENS 2004-05

Convocatòria ordinària del 1r quadrimestre

OBLIGATÒRIES

	10-01-05	11-01-05	12-01-05	13-01-05	14-01-05
T A R D A	PROBABILITATS I PROCESSOS ESTOCÀSTICS	MÈTODES MATEMÀTICS 2	ECONOMIA	MODELS ESTOCÀSTICS DE LA INVESTIGACIÓ OPERATIVA 1	MÈTODES ESTADÍSTICS 2

	17-01-05	18-01-05	19-01-05	20-01-05	21-01-05
T A R D A	COMPLEMENTES DE PROGRAMACIÓ	MODELS LINEALS GENERALITZATS		PROGRAMACIÓ MATEMÀTICA	MÈTODES ESTADÍSTICS 1

OPTATIVES

	17-01-05	18-01-05	19-01-05	20-01-05	21-01-05
T A R D A			OPTIMITZACIÓ CONTINUA 2		

	24-01-05	25-01-05	26-01-05	27-01-05	28-01-05
T A R D A	TÈCNIQUES DE MINERIA DE DADES	ESTADÍSTICA OFICIAL	ESTADÍSTICA NO PARAMÈTRICA		

Convocatòria ordinària del 2n quadrimestre

OBLIGATÒRIES

	23-05-05	24-05-05	25-05-05	26-05-05	27-05-05
T A R D A			MÈTODES MATEMÀTICS 1		INFERÈNCIA I DECISIÓ

	30-05-05	31-05-05	1-05-05	2-05-05	3-05-05
T A R D A	BASES DE DADES		MÈTODES ESTADÍSTICS 3		MODELS ESTOCÀSTICS DE LA INVESTIGACIÓ OPERATIVA 2

	6-06-05	07-06-05	08-06-05	09-06-05	10-06-05
T A R D A		OPTIMITZACIÓ CONTÍNUA			

OPTATIVES

	30-05-05	31-05-05	1-05-05	2-05-05	3-05-05
T A R D A		ANÀLISI DE DADES DISCRETES		MODELITZACIÓ ESTADÍSTICA AVANÇADA	

	6-06-05	07-06-05	08-06-05	09-06-05	10-06-05
T A R D A	APLICACIONS DE L'ESTADÍSTICA A LES CIÈNCIES DE LA SALUT		TEORIA MATEMÀTICA DELS MERCATS FINANCERS		

Convocatòria d'exàmens parcials de les assignatures del 1r quadrimestre

1r Curs

	25-10-04	26-10-04	27-10-04	28-10-04	29-10-04
T A R D A				COMPLEMENTS DE PROGRAMACIÓ	PROBABILITAT I PROCESSOS ESTOCÀSTICS

	1-11-04	2-11-04	3-11-04	4-11-04	5-11-04
T A R D A		MÈTODES ESTADÍSTICS 2	MÈTODES ESTADÍSTICS 1		

Els dies **28 i 29 d'Octubre i 2 i 3 de novembre**, seran no lectius per les assignatures de **1r Curs**: Complementes de Programació, Economia, Mètodes Estadístics 1, Mètodes Estadístics 2 i Probabilitat i Processos Estocàstics.

2n Curs

	25-10-04	26-10-04	27-10-04	28-10-04	29-10-04
T A R D A		MODELS LINEALS GENERALITZATS	MODELS ESTOCÀSTICS DE LA INVESTIGACIÓ OPERATIVA 1		

	1-11-04	2-11-04	3-11-04	4-11-04	5-11-04
T A R D A				PROGRAMACIÓ MATEMÀTICA	MÈTODES MATEMÀTICS 2

Els dies **26 i 27 d'Octubre i 4 i 5 de novembre**, seran no lectius per les assignatures de **2n Curs**: Mètodes Matemàtics 2, Models Estocàstics de la Investigació Operativa 1, Models Lineals Generalitzats i Programació Matemàtica.

I les assignatures Optatives: Anàlisi de la Supervivència, Estadística Oficial i Optimització Contínua 2.

Convocatòria d'exàmens parcials de les assignatures del 2n quadrimestre

1r Curs

	28-03-05	29-03-05	30-03-05	31-03-05	01-04-05
T A R D A				INFERÈNCIA I DECISIÓ	OPTIMITZACIÓ CONTÍNUA

	04-04-05	05-04-05	06-04-05	07-04-05	08-04-05
T A R D A	MÈTODES MATEMÀTICS 1				BASES DE DADES

Els dies **31 de març i 1, 4 i 8 d'abril** seran no lectius per les assignatures de **1r Curs**: Inferència i Decisió, Optimització Contínua, Mètodes Matemàtics 1, Bases de Dades.

2n Curs

	28-03-05	29-03-05	30-03-05	31-03-05	01-04-05
T A R D A		MODELS ESTOCÀSTICS DE LA INVESTIGACIÓ OPERATIVA 2	MÈTODES ESTADÍSTICS 3		

Els dies **29 i 30 de març**, seran no lectius per les assignatures de **2n Curs**: Mètodes Estadístics 3, Models Estocàstics de la Investigació Operativa 2, i les assignatures optatives.

Convocatòria d'exàmens de les assignatures de lliure elecció

Les dates d'examen de les assignatures de lliure elecció es faran públiques amb la suficient antelació.

4. PROGRAMES DE LES ASSIGNATURES TRONCALS O OBLIGATÒRIES

1r CURS - 1r QUADRIMESTRE

COMPLEMENTES DE PROGRAMACIÓ

1.- Identificació

Codi: 26304

Crèdits: 6 (3 crèdits teòrics + 3 pràctics crèdits pràctics)

Professor/a coordinador/a: Joaquim Gabarró Valles

Altres professors: Jordi Marco

Idioma: Català (llibres i part del material en anglès)

2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
Presencials		
Teòriques	2	26
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		3+3=6
No presencials		
Seguiment de classes de teoria	2	26
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	2	26
Realització de treballs		30
Preparació d'exàmens		15+15=30 *
Total		170

(*) Hi ha dos exàmens: el parcial i el final.

3.- Objectius

Familiaritzar els estudiants amb un entorn informàtic i amb un llenguatge de programació actual, en aquest cas, el Java. D'una banda, es vol aprofundir en el disseny de bons programes en Java i, d'una altra, ensenyar a utilitzar biblioteques com la JCF (Java Collection Framework) o la JMF (Java Media Framework). A més a més, els estudiants aprenen els rudiments de l'arquitectura client/servidor, que està a la base de moltes aplicacions d'avui en dia. En resum, es vol que siguin científics que sàpiguen utilitzar un entorn informàtic actual.:

- Aconseguir que els estudiants se sentin còmodes i siguin fiables en el disseny i la implementació de programes orientats a objectes.
- Que puguin dissenyar programes que realitzin les operacions d'I/O mitjançant una interfície gràfica, ja que això és fonamental en les aplicacions web.
- Que puguin realitzar animacions senzilles utilitzant la classe Thread de Java.
- Que sàpiguen estructures de dades a nivell d'usuari, és a dir, que puguin utilitzar amb fluïdesa la JCF.
- Que aprenguin els elements bàsics de la programació web, és a dir, miniaplicacions (applets) i miniaplicacions de servidor (servlets).
- Introducció a programació multimèdia utilitzant la JMF.
- Introduir-los en la programació multimèdia mitjançant la JMF.

4.- Continguts

1. Programació orientada a objectes.

Classes i objectes, atributs i mètodes. Introducció a l'herència. Exemples senzills d'utilització.

2. Elements de disseny d'interfícies gràfiques

Descripció i utilització de l'AWT (Abstract Window Toolkit).

3. Primers passos en threads.

Introducció de la classe Thread de Java i exemples d'aplicació. Problemes d'interferència destructiva. Locks de Java i disseny de monitors.

4. Introducció a les estructures de dades.

Necessitat de la memòria dinàmica. Llistes encadenades i introducció als arbres, iteradors. Altres estructures de dades. Descripció i utilització de la JCF, Java Collection Framework.

5. Elements de programació web

HTLM, HTTP i arquitectura client-servidor. El costat del client, la classe Applet. El costat del servidor, la classe Servlet.

6. Elements multimèdia.

Descripció i utilització de JMF, Java Media Framework.

5.- Capacitats

Capacitats que es pretén adquirir

- Que puguin dissenyar programes senzills en Java mitjançant classes i objectes. De manera més general, que es familiaritzin amb la programació orientada a objectes.
- Que els programes que dissenyin puguin tenir l'I/O gràfic i en particular que manipulin amb facilitat l'AWT de Java.
- Que els programes que dissenyin puguin tenir animacions. Han de saber utilitzar la classe Thread de Java.
- Que puguin utilitzar una biblioteca d'estructures de dades i de manera particular la JCF.
- Que totes les capacitats precedents s'integrin a fi de dissenyar aplicacions web senzilles (han de saber utilitzar les classes Applet i Servlet de Java).
- Saber fer alguns programes senzills multimèdia mitjançant la JMF de Java.

Capacitats prèvies necessàries

- Disseny i implementació de programes senzills mitjançant procediments i funcions en C, C++ o Java.

6.- Metodologia

Sessions de teoria: S'introdueixen els conceptes bàsics de programació, com per exemple les classes, els objectes o threads. A més a més, se'n mostra la necessitat mitjançant exemples. Finalment es mostra com s'implementen en l'entorn Java.

També es proposen i es resolen exercicis i/o problemes convencionals de llapis i paper.

Pràctiques: Els estudiants implementen exercicis pràctics de programació que mostren la utilitat dels conceptes ensenyats a les classes de teoria.

7.- Avaluació

Hi ha un examen parcial no eliminadori de matèria i l'examen final a més de la pràctica.

La nota final es calcula segons la fórmula següent:

$$\max((\text{examen parcial} + \text{examen final})/2, \text{examen final}) * 0,7 + \text{pràctica} * 0,3$$

Per al cas de l'examen extraordinari, la nota es calcula segons la fórmula següent:

$$\text{Examen} * 0,7 + \text{pràctica} * 0,3$$

8.- Bibliografia

Referències bàsiques:

- Judy Bishop: *Java Gently*.3.Addison -Wesley, 2001.
- Mark Allen Weiss: *Data Structures and Problem Solving Using Java*.2.Addison-Wesley, 2002.
- José Tomás Palma y d'altres: *Programación Concurrente*.1.Thomson, 2003.
- Mary Campione i d'altres: *Java Tutorial*.3.Addison-Wesley, ---.

Referències complementàries:

- H. M. Deitel, P.J. Deitel: *Java How to Program*.5.Prentice Hall, 2003.
- E. Gamma, K. Beck: *Contributing to Eclipse*.1.Addison-Wesley, 2004.

Enllaços:

- <http://java.sun.com>
- <http://www.eclipse.org>

ECONOMIA

1.- Identificació

Codi: 26303

Crèdits: 6 (3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

Professor/a coordinador/a: Xavier Bellés i Ros

Altres professors:

Idioma: Català

2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
Presencials		
Teòriques	2	26
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens	2.5*2	5
No presencials		
Seguiment de classes de teoria		
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques		
Realització de treballs	1	13
Preparació d'exàmens		30
Total		100

3.- Objectius

Relacionar el món de l'empresa amb el seu entorn:

- Analitzar el funcionament de l'empresa, la seva organització i els seus subsistemes.
- Conèixer i aprendre a interpretar els principals documents en què es basa el sistema d'informació d'una empresa.
- Introduir l'alumne en els principis de la presa de decisions a l'empresa.
- Fomentar el treball en grup i millorar l'expressió oral i escrita.

4.- Continguts

1. Problemes i objectius econòmics

2. Els agents econòmics: famílies, empreses i sector públic

3. Fonaments d'economia de l'empresa

Teoria del pensament administratiu
L'empresa: tipologies i formes jurídiques

4. Subsistemes de l'empresa

Direcció general
Compres - Producció - Logística
Qualitat
Comercial - Màrqueting
Recursos humans
Administració - Finances

5. L'administració de l'empresa:

Els sistemes d'informació: comptabilitat i altres sistemes
Balanç
Compte de resultats
Control de gestió: la planificació i el *reporting*

6. La presa de decisions a l'empresa

Decisions d'explotació: baixa i alta utilització de la capacitat
Decisions d'inversió: VAN, TIR
Introducció al risc

5.- Capacitats

Capacitats que es pretén adquirir

- Entendre la naturalesa dels problemes habituals en la gestió d'organitzacions.
- Entendre la naturalesa dels problemes econòmics en general.
- Conèixer les pròpies preferències pel que fa a decisions personals en la vida professional i les limitacions que comporta cada tria.
- Entendre les contradiccions entre els interessos legítims de les persones dins de l'organització i entre organitzacions.

6.- Metodologia

- **Sessions de teoria:** Sessions de 2 hores en què es combina l'exposició teòrica amb la participació dels alumnes.
- **Sessions de problemes:** Si el nombre d'alumnes ho permet, resolució de problemes treballant en equips reduïts, durant les hores lectives.
- **Pràctiques:** Recerca d'informació rellevant per a l'assignatura i processament de les dades obtingudes, per fer-ne una presentació a classe, si cal.

7.- Avaluació

Es fa un examen parcial, que allibera matèria si s'arriba a una nota de 5 i compta un 50 % de la nota del curs.

L'examen final permet recuperar un suspens al parcial, però cal aprovar les dues parts per separat.

Els alumnes aprovats al parcial poden millorar la nota a l'examen final.

La participació a classe és obligatòria perquè forma part del mètode docent, però només influeix en la nota final si la seva qualitat ha estat remarcable.

8.- Bibliografia

Referències bàsiques:

- Carlos Ochoa Laburu: *Economía y Organización de Empresas*.1.Editorial Donostiarra, 1996.

Referències complementàries:

- Montserrat Ollé et al.: *El Plan de Empresa*.1.Marcombo Boixareu editores, 1997.

Enllaços:

- www.emprendedor.com

MÈTODES ESTADÍSTICS 1

1.- Identificació

Codi: 26301

Crèdits: 6 (4.5 crèdits teòrics + 1.5 crèdits pràctics)

Professor/a coordinador/a: Tomàs Aluja

Altres professors: Jan Graffelman

Idioma: català

2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
Presencials		
Teòriques	3	39
Problemes i/o pràctiques	1	13
Realització d'exàmens		6
No presencials		
Seguiment de classes de teoria	2.5	32.5
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	0.5	6.5
Realització de treballs	2	26
Preparació d'exàmens		12
Total		135

El curs s'organitza al voltant de quatre temes, cada un dels quals dona lloc a una pràctica de programació en llenguatge matricial. Les pràctiques es converteixen així en una eina més de l'aprenentatge dels alumnes.

3.- Objectius

Conèixer en profunditat els fonaments de l'anàlisi multivariant i saber implementar els algorismes bàsics en llenguatge matricial.:

- Descriure un conjunt de variables, reduir-ne la dimensionalitat, fer la visualització multivariant i l'extracció dels factors comuns.
- Saber construir models entre dos conjunts de variables.
- Conèixer la distribució normal multivariant i les seves propietats. Saber definir les proves estadístiques multivariants bàsiques i aplicar-les en la resolució dels problemes multivariants més freqüents.
- Saber construir funcions discriminants entre diferents poblacions d'individus.

4.- Continguts

1. Descripció d'una taula de dades

Núvol en R^p . Concepte de mètrica. Mesures de variabilitat. Projecció M-ortogonal. Núvol dual en R^n . Anàlisi factorial descriptiva amb mètriques qualsevol: formulació del problema en R^p . Descomposició en valors singulars generalitzada. Algorisme de cerca dels valors i vectors propis d'una matriu simètrica i semidefinida positiva. Solució dual en R^n . Representacions gràfiques: el gràfic bidimensional (*biplot*). Representació euclideana d'una matriu de distàncies.

2. Modelització multivariant

Formulació de la modelització multivariant. Modelització sobre les components principals. Anàlisi canònica de correlacions. Anàlisi de correspondències. *Biplots*.

3. Inferència estadística multivariant.

La distribució normal multivariant. Estadístics mostrals. Prova de la raó de versemblança. Proves sobre la matriu de covariàncies. Prova de la unió de la intersecció. T^2 de Hotelling. Proves sobre el vector de mitjanes. Anàlisi de mesures repetides. Anàlisi de perfils. Comparació de diverses mitjanes. La lambda de Wilks. El model MANOVA.

4. Anàlisi discriminant

Formulació del problema. Anàlisi discriminant paramètrica. Funcions discriminants. Anàlisi discriminant lineal i anàlisi discriminant quadràtica. Funció discriminant de Fisher. Discriminació logística.

5.- Capacitats

Capacitats que es pretén adquirir

- Saber veure la naturalesa multivariant dels problemes i el guany d'un enfocament multivariant, respecte al tradicional univariante.
- Saber fer una descripció d'una taula de dades, saber escollir la mètrica adequada. Saber detectar els factors comuns a unes variables.
- Saber trobar models multivariants entre dos conjunts de variables.
- Saber fer les proves d'hipòtesis multivariants més freqüents, sobre el vector de mitjanes i sobre la matriu de covariàncies. Saber fer l'anàlisi de mesures repetides, de perfils i la MANOVA de dos factors.
- Saber trobar les funcions discriminants sota la hipòtesi de normalitat multivariante.

Capacitats prèvies necessàries

- El curs pressuposa coneixements d'àlgebra lineal: diagonalització de matrius simètriques. Projectió de vectors. Derivació vectorial de funcions lineals i quadràtiques.
- També cal haver fet un curs d'inferència estadística pel que fa a les proves univariants més clàssiques (t d'Student, F de Fisher).

6.- Metodologia

La metodologia es basa en l'explicació teòrica dels conceptes i el seu aprofundiment mitjançant la implementació d'algorismes en llenguatge matricial. També s'utilitza la resolució de problemes a classe per al mateix objectiu.

- **Sessions de teoria:** Correspon a classes magistrals seguint el temari d'acord amb la temporalització entregada a començament del curs.
- **Sessions de problemes:** N'hi ha poques. S'utilitzen sobretot en el tema 3 per fixar els conceptes teòrics dins de la classe de teoria.
- **Pràctiques:** Són molt importants. N'hi ha quatre, corresponen cada una a un tema de l'assignatura. Es tracta d'utilitzar les facilitats de la programació matricial per fer una anàlisi multivariante. Les pràctiques s'avaluen i es tornen als alumnes. El llenguatge utilitzat és el Matlab o R.

7.- Avaluació

L'avaluació consistirà a fer dos exàmens, un a mig curs i l'altre al final, més la realització de les 4 pràctiques de laboratori. La nota s'obté a partir de la qualificació dels exàmens (75%) i les pràctiques de laboratori (25%). Els dos exàmens tenen un pes proporcional a la part de matèria que cobreix cada un. Els alumnes que hagin aprovat el primer examen no cal que es presentin de la matèria de la primera part en l'examen final.

En l'examen extraordinari entra tota la matèria sense distinció de parts.
En tot cas, cal haver presentat les quatre pràctiques per aprovar.

8.- Bibliografia

Referències bàsiques:

- Aluja T., Morineau A: *Aprender de los datos: el análisis de componentes principales.*1.EUB, 1999.
- Johnson R.A., Wichern D.W.: *Applied Multivariate Statistical Analysis.*4.Prentice Hall, 1998.
- Krzanowski, W.J.: *Principles of Multivariate Analysis. A user's perspective.*2.Clarendon Oxford Press, 1996.
- Lebart L.; Morineau A.; Piron M.: *exploratoire multidimensionnelle.*1.Dunod, 1995.
- Peña, D.: *Análisis de datos Multivariantes.*1.McGraw Hill, 2002.

Referències complementàries:

- Cuadras, C.: *Métodos de Análisis Multivariante.*1.PPU, 1991.
- Dillon, W.R.; Goldstein, M.: *Multivariate Analysis. Methods and Applications.*John Wiley, 1984.
- Mardia, K.V.; Kent, J.T.; Bibby, J.M. : *Multivariate Analysis.*Academic Press, 1979.
- Morrison, D.F.: *Multivariate Statistical Methods.*McGraw-Hill, 1976.
- Volle, M: *Analyse des données.*Economica, 1985.

MÈTODES ESTADÍSTICS 2

1.- Identificació

Codi: 26302

Crèdits: 6 (3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

Professor/a coordinador/a: Alexandre Riba Civil

Altres professors:

Idioma: Català (llibre de text i part del material en anglès)

2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
Presencials		
Teòriques	2	26
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		2+4=6 (a)
No presencials		
Seguiment de classes de teoria	2,5	32,5
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	1,5	19,5
Realització de treballs		5+5+30=40 (b)
Preparació d'exàmens		8+24=32 (c)
Total		182

a) 2 hores per a l'examen parcial, 4 per al final.

b) realització de 2 pràctiques i d'un projecte.

c) 8 hores per a la preparació de l'examen parcial, 24 hores per a l'examen final.

3.- Objectius

El curs Mètodes Estadístics 2 té un caràcter eminentment aplicat. El seu objectiu fonamental és que els alumnes adquireixin els coneixements i les habilitats necessaris per poder resoldre els problemes pràctics de disseny i anàlisi d'experiments i les tècniques del control estadístic de processos que puguin sorgir en la seva pràctica professional. L'estratègia per assolir aquest objectiu fonamental s'estructura a través de sis objectius bàsics::

- Recollida i anàlisi de dades: el primer objectiu és que l'alumne compregui la necessitat d'una bona recollida de dades per poder extreure'n informació rellevant.
- Disseny d'experiments: un segon objectiu és que l'alumne es familiaritzi amb els principals tipus de problemes que requereixen un disseny planificat de la recollida de dades.
- Anàlisi: un cop dissenyat l'experiment i recollides les dades, cal analitzar els resultats. Es vol que l'alumne sigui capaç d'analitzar els resultats experimentals amb l'ajut d'un paquet informàtic.
- Anàlisi de la solució: l'alumne ha de ser capaç d'interpretar correctament els resultats proporcionats per l'aplicació informàtica i de realitzar l'anàlisi de la informació proporcionada pel programa per poder extreure'n conclusions d'utilitat.
- Coneixement de les tècniques estadístiques: l'alumne ha de conèixer els aspectes bàsics de l'anàlisi de la variància i dels models lineals necessaris per poder entendre correctament el funcionament de l'aplicació informàtica emprada en la resolució dels problemes.
- Control estadístic de processos: l'alumne ha de comprendre les bases de l'aplicació industrial del control estadístic de processos.

4.- Continguts

1. INTRODUCCIÓ AL DISSENY D'EXPERIMENTS

Disseny d'experiments vs anàlisi de dades recollides. Conceptes d'aleatorització, replicació i bloqueig.

2. REPÀS DEL MODEL LINEAL.

Ajust, estimació i inferència pel model de regressió múltiple

3. ANOVA. MODEL D'EFECTES FIXOS

Comparació de k tractaments. ANOVA i model lineal. Comparacions múltiples. Comparació de variàncies. Anàlisi de la covariància. Models no paramètrics per a la comparació de mitjanes.

4. EXPERIMENTACIÓ A LA PRÀCTICA

Passos que cal seguir en l'experimentació. Elaboració d'un informe

5. DISSENYYS FACTORIALS. MODEL D'EFECTES FIXOS

Dissenys factorialss complets, bloquejats i factorialss fraccionalss. Dissenyss amb punts centralss. Dissenyss 3k i dissenyss 3k-p

6. DISSENY ROBUSTOS

Mètode de Taguchi i alternatives. Toleràncies i transmissió d'errors. Dissenys Split-Plot

7. EXPERIMENTS AMB FACTORS ALEATORIS

Model d'efectes aleatoris. Anàlisi dels components de la variància. Model d'efectes mixtos. Dissenys jerarquitzats. Dissenys creuats

8. TEORIA DELS DISSENYIS ÒPTIMS

Criteris d'optimalitat alfabètica. Dissenys òptims per a models lineals, lineals generalitzats i no lineals.

9. CONTROL ESTADÍSTIC DE PROCESSOS

Fonaments del control estadístic de processos univariant. Tipus de gràfics de control univariant. Gràfics per controlar k variables correlacionades.

5.- Capacitats

Capacitats que es pretén adquirir

- Entendre els avantatges de l'anàlisi de dades recollides mitjançant un disseny experimental.
- Ser capaç d'identificar els models d'efectes fixos, els d'efectes aleatoris i els d'efectes mixtos.
- Ser capaç d'identificar models de factors creuats dels models de factors jerarquitzats.
- Ser capaç de reconèixer el disseny experimental més adient en moltes situacions.
- Saber analitzar les dades obtingudes mitjançant el disseny experimental.
- Ser capaç de jutjar la bondat dels models ajustats mitjançant l'anàlisi de residus.
- Conèixer les limitacions del model lineal per resoldre algunes situacions.
- Ser capaç d'analitzar les dades experimentals reals amb MINITAB.
- Ser capaç d'implementar un sistema de control estadístic de processos.
- Saber identificar el tipus de gràfic més adient per a cada variable.

Capacitats prèvies necessàries

- Habilitats bàsiques d'àlgebra de matrius: saber calcular el rang i determinant d'una matriu, saber invertir matrius, saber fer operacions amb matrius.
- Habilitats bàsiques d'estadística: conèixer les principals distribucions de probabilitat, conèixer la distribució d'estadístics mostrals, tenir els coneixements bàsics d'inferència.
- Conèixer el model lineal de regressió: conèixer la regressió lineal múltiple, saber ajustar models de regressió a dades, conèixer la inferència amb els coeficients de la regressió, conèixer la matriu de variàncies-covariàncies.
- Habilitats bàsiques en l'ús del paquet de software MINITAB: saber fer gràfics, saber ajustar models lineals, saber-ne interpretar un llistat de sortida, conèixer-ne els menús.

6.- Metodologia

Les sessions presencials de l'assignatura es fan en una aula i en un laboratori informàtic.

- **Sessions de teoria:** Sessions de 2 hores, en què es presenten i es discuteixen els continguts de l'assignatura amb l'ajut de transparències. El professor presenta les tècniques estadístiques de disseny i anàlisi d'experiments a partir d'exemples pràctics i de dades reals (tots els fitxers usats pel professor són públics a la intranet de l'assignatura).
- **Sessions de problemes:** Sessions de 2 hores setmanals a l'aula de PC. Durant la primera hora s'introdueixen les instruccions del paquet de software necessàries per a la resolució dels problemes d'anàlisi que han estat proposats a través de la intranet de l'assignatura abans de la sessió. Aquests problemes els resolen els estudiants sota la supervisió del professor durant la segona hora. Abans de finalitzar la classe, el professor fa públics a la intranet de l'assignatura els fitxers amb la implementació correcta dels problemes plantejats.
- **Pràctiques:** Hi ha dues pràctiques, que s'han de realitzar individualment, consistents en la resolució d'un problema d'anàlisi de resultats experimentals. Cada pràctica es realitza fora de l'horari lectiu i puntua per la nota final de pràctiques. Els informes de les pràctiques s'han de presentar dins del termini de dues setmanes després d'haver-se'n fet públic el guió.

Hi ha un projecte de l'assignatura, sobre un tema escollit pels estudiants, els quals han de presentar una proposta al professor en el termini especificat, que l'ha d'aprovar. Abans d'acabar l'assignatura, els estudiants han de presentar un informe. A la intranet de l'assignatura hi ha un fitxer amb nombrosos exemples d'experiments per realitzar, així com una normativa específica del treball.

7.- Avaluació

La nota final de l'assignatura (N) s'obté a partir de la nota de teoria (Nt) i de la nota de pràctiques (Npr) segons l'expressió:

$$N = 0,7 * Nt + 0,3 * Npr.$$

Per aprovar l'assignatura cal que ni la nota de pràctiques, Npr, ni la de teoria, Nt, no siguin inferiors a 4.

* Nota de teoria, Nt: s'obté a partir de la nota de l'examen parcial (Npp) i de la nota de l'examen final (Nf). L'examen parcial és alliberador a partir de 4. La nota de teoria, Nt, es calcula a partir de les notes Npp i Nf de la següent forma:

1) Si l'alumne es presenta a l'examen final de tot el temari, obtenint una nota Nf, llavors $Nt = Nf$.

2) Si l'alumne es presenta a l'examen final de la segona part del temari (només permès si $Npp \geq 4$), obtenint una nota Nf, llavors $Nt = 0,4 * Npp + 0,6 * Nf$.

Els exàmens consisteixen en una part teòrica, sense llibres, formularis ni apunts, en què l'alumne ha de respondre preguntes de concepte, i una part pràctica, amb llibres i apunts, en què es demana la resolució d'algun problema fent servir el software estadístic usat a classe.

* Nota de pràctiques Npr: la nota de laboratori, Npr, s'obté a partir de les notes de les dues pràctiques d'anàlisi de resultats experimentals, P1 i P2, i de la nota del projecte, PR, segons l'expressió:

$$Npr = 0,15 * P1 + 0,15 * P2 + 0,7 * PR.$$

* Convocatòria extraordinària: es realitza un examen de les mateixes característiques que l'examen final de la convocatòria ordinària i s'han de presentar les dues pràctiques de l'assignatura (P1, P2) i el projecte, PR. Amb la nota de l'examen de teoria (Nt) i de les pràctiques (Npr), s'obté la nota de la convocatòria extraordinària (Nex) aplicant-hi l'expressió:

$$Nex = 0,7 * Nt + 0,3 * Np.$$

8.- Bibliografia

Referències bàsiques:

- Montgomery, D.C: *Diseño y analisis de experimentos*.2a.Limusa Wiley, 2002.
- Peña, D.: *Regresión y Diseño de Experimentos*.1a.Alianza Editorial., 2002.
- Box, G.E.P; Draper, N.S: *Empirical Model Building and Response Surfaces*.1a.Wiley, 1986.
- Hamada, M; Wu, C.F.J: *Applied reExperiments. Planning. Analysis and Parameter Design*.1a.Wiley, 2000.
- Draper, N.R; Smith, H: *Applied regression analysis*..2a.John Wiley and Sons, cop., 1981.

Referències complementàries:

- Logothetis, N; Wynn, H,P: *Quality through design*.1a.Oxford Science Publications, 1989.
- Atkinson, A.C; Donev, A.N: *Optimum experimental designs*.1a.Oxford Clarendon Press, 1992.
- Dobson, A.J: *An introduction to generalized linear models*.1a.Chapman and Hall, 1990.

PROBABILITAT I PROCESSOS ESTOCÀSTICS

1.- Identificació

Codi: 26300

Crèdits: 7,5 (4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

Professor/a coordinador/a: Josep Fàbrega Canudas

Altres professors: Miquel Angel Fiol Mora

Idioma: Català (gran part de la bibliografia en anglès)

2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
Presencials		
Teòriques	3	39
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		2+3=5 *
No presencials		
Seguiment de classes de teoria	3	39
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	3	39
Realització de treballs		15
Preparació d'exàmens		12+20 *
Total		195

* Un examen parcial i 3 per l'examen final.

3.- Objectius

En contraposició als models matemàtics deterministes, la modelització de fenòmens aleatoris requereix l'elaboració de models matemàtics estocàstics. El curs té com a objectiu introduir de manera simple, però alhora rigorosa, tot un conjunt de temes i eines bàsiques per a la construcció d'aquests tipus de models, que tenen en comú l'ús de la teoria de la probabilitat i dels processos estocàstics.:

- Adquirir una base sòlida dels mètodes de treball amb distribucions de probabilitat multidimensionals, fent un èmfasi especial a les variables aleatòries conjuntament gaussianes.
- Estudiar la convergència de variables aleatòries i, particularment, les lleis dels grans nombres i el teorema del límit central.
- Introduir els processos estocàstics bàsics i les seves aplicacions: passejades aleatòries, processos de Markov i Poisson; processos de naixement i mort. Adquirir una base sòlida dels mètodes propis de treball amb aquests processos.

4.- Continguts

1. DISTRIBUCIONS MULTIDIMENSIONALS DE PROBABILITAT

Variables aleatòries bidimensionals. Independència i distribucions condicionades. Paràmetres estadístics. Esperances condicionades. Extensió al cas multidimensional. Distribució normal multidimensional.

2. CONVERGÈNCIA DE VARIABLES ALEATÒRIES

Funció característica. Convergència en distribució. Teorema del límit central. Teoremes de Poisson i de De Moivre-Laplace. Convergència en probabilitat. Desigualtat de Txebixev. Llei feble dels grans nombres. Convergència quasi segura i en mitjana d'ordre r . Llei forta dels grans nombres.

3. PROCESSOS ESTOCÀSTICS

Introducció. Estacionarietat. Processos gaussians. Ergodicitat. Passeig aleatori. Processos de Markov. Cadenes de Markov homogènies. Processos de Poisson. Processos de naixement i mort. Processos de Markov de temps continu.

5.- Capacitats

Capacitats que es pretén adquirir

- Entendre el concepte de llei de probabilitat conjunta de dues variables aleatòries. Saber treballar amb funcions de distribució i de densitats bidimensionals. Saber calcular funcions de probabilitat i de densitat marginals. Entendre el concepte de variables aleatòries independents. Conèixer l'extensió al cas n -dimensional
- Conèixer el significat dels moments conjunts de diverses variables aleatòries. Entendre el concepte de correlació. Saber distingir entre incorrelació i independència. Entendre el concepte d'esperança condicionada. Saber aplicar aquest concepte a la resolució de problemes.

- Conèixer les propietats bàsiques de les variables aleatòries conjuntament gaussianes. Saber operar amb la densitat gaussiana multidimensional. Entendre el significat d'incorrelació en el cas gaussià.
- Saber calcular la funció característica de les lleis de probabilitat més usuals i la seva aplicació al càlcul de moments.
- Entendre els diferents tipus de convergència de variables aleatòries.
- Conèixer el teorema del límit central i entendre'n la importància en la teoria de la probabilitat. Conèixer les lleis dels grans nombres. Saber aplicar la desigualtat de Tchebixev.
- Entendre el concepte de procés estocàstic. Saber-ne calcular les funcions de distribució i densitat. Saber calcular les funcions valor mitjà i d'autocorrelació.
- Entendre els conceptes d'estacionarietat en sentit estricte i en sentit ampli. Conèixer la relació entre aquests conceptes en el cas gaussià.
- Saber treballar amb cadenes de Markov de temps discret i amb nombre d'estats finits. Conèixer la classificació dels estats. Conèixer els teoremes límit. Saber aplicar la teoria de cadenes de Markov a alguns models de probabilitat simples però interessants a les aplicacions.
- Saber treballar amb el procés de Poisson i les seves aplicacions. Conèixer exemples bàsics de processos de naixement i mort.

Capacitats prèvies necessàries

- Àlgebra i càlcul de nivell de primer cicle d'ensenyaments científics i tècnics.
- Curs bàsic de teoria de probabilitats (Càlcul de Probabilitats i Estadística Matemàtica 1 de la diplomatura d'estadística de l'FME).

6.- Metodologia

- **Sessions de teoria:** A les classes de teoria s'exposaran els conceptes i mètodes propis de l'assignatura. Això es combinarà amb la resolució d'exercicis curts i exemples il·lustratius.
- **Sessions de problemes:** A les classes de problemes es resoldran i es treballaran problemes proposats i s'exposaran els possibles treballs realitzats pels estudiants.

7.- Avaluació

Es farà una prova a mig curs (EP) i un examen final (EF) de tota l'assignatura. Es consideraran valoracions complementàries per mitjà d'activitats relacionades amb els treballs (T) fets durant el curs.

La nota final de l'assignatura (NF) serà:

$$\text{màx}(\text{NF}, 0,6 * \text{EF} + 0,3 * \text{EP} + 0,1 * \text{T})$$

L'examen extraordinari serà també de tota l'assignatura

8.- Bibliografia

Referències bàsiques:

- Ross, S.M.: *Introduction to probability models*.8a.Academic Press, 2003.
- Grimmet, G.R.; Stirzaker, D.R.: *Probability and random processes*.3a.Oxford Univ. Press, 2001.
- Sanz Solé, M.: *Probabilitats*..Ed. Univ. de Barcelona, 1999.

Referències complementàries:

- Gut, A.: *An Intermediate Course on Probability*..Springer Verlag, 1995.
- Durrett, R.: *Essentials of Stochastic Processes*..Springer Verlag, 2001.
- Feller, W.: *An Introduction to Probability Theory and its Applications*..John Wiley & Sons, 1968.

1r CURS – 2n QUADRIMESTRE

BASES DE DADES

1.- Identificació

Codi: 26308

Crèdits: 6 (3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

Professor/a coordinador/a: Alberto Abelló

Altres professors: Ricard Gavalda

Idioma: Català

2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
Presencials		
Teòriques	2	26
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		4
No presencials		
Seguiment de classes de teoria		28
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques		14+4
Realització de treballs		
Preparació d'exàmens		14
Total		116

3.- Objectius

En general, assolir les capacitats descrites a l'apartat corresponent::

- Obtenir una visió global dels sistemes d'informació de les organitzacions.
- Conèixer diferents tipus de bases de dades i els models teòrics que segueixen.
- Distingir els sistemes operacionals i decisionals.
- Entendre el procés de prospecció de dades i el seu encaix en el procés de presa de decisions, incloent-hi les fases de selecció, preparació i neteja de dades.
- Ser capaç d'utilitzar diferents eines de consulta de bases de dades.

4.- Continguts

4. Introducció

Conceptes bàsics de bases de dades i sistemes de gestió de bases de dades.

5. Bases de dades relacionals

Model de dades relacional i com fer-hi consultes.

6. Consultes estadístiques i seguretat

Model de dades estadístic, conceptes generals de control d'accés i problemàtica d'inferència.

7. Magatzems de dades

Conceptes bàsics de la gestió de dades (*data warehousing*), tipus de dades (metadades) i architectures.

8. Anàlisi multidimensional

Model de dades multidimensional i eines OLAP.

9. Prospecció de dades

Conceptes i tècniques de mineria de dades (*data mining*) dins del procés de descobriment de coneixement en bases de dades (*knowledge discovery in databases*).

5.- Capacitats

Capacitats que es pretén adquirir

Tema 1:

- Conèixer algunes definicions de bases de dades.
- Especificar alguns objectius d'un sistema de gestió de bases de dades (SGBD).
- Reconèixer els diferents tipus d'usuaris d'un SGBD operacional.
- Enumerar els diferents tipus de SGBD al llarg de la història.
- Distingir el món real, el de les concepcions i el de les representacions.
- Diferenciar un sistema de fitxers d'un SGBD.

Tema 2:

- Identificar els tres components de tot model de dades (estructures, operacions i restriccions d'integritat) i exemplificar-los amb el model relacional.
- Identificar l'extensió i la intensió d'una relació.
- Calcular el grau i la cardinalitat d'una relació.
- Distingir els conceptes de superclau, clau candidata, clau primària, clau alternativa i clau forana, i reconèixer-les atesa l'extensió d'una relació.
- Explicar cadascun dels tres components del model relacional.
- Resoldre consultes amb àlgebra relacional.
- Resoldre consultes amb SQL.

Tema 3:

- Interpretar una taula estadística.
- Conèixer els aspectes més importants de la Llei orgànica de protecció de dades personals.
- Distingir els conceptes d'identificació, autenticació i autorització.
- Distingir una taula estadística d'una de relacional.
- Descriure els tres components del model de dades estadístic (estructures, operacions i restriccions d'integritat).
- Reconèixer la problemàtica del control d'inferència.
- Descriure algunes tècniques de protecció d'inferència.
- Explicar les tres condicions necessàries de sumaritzabilitat.

Tema 4:

- Reconèixer els diferents tipus d'usuaris i eines d'una base de dades decisional.
- Distingir el magatzem de dades corporatiu (data warehouse), el magatzem de dades departamental (data mart) i el magatzem de dades operacional (operational data store).
- Reconèixer els diferents tipus de dades que trobem en un magatzem de dades i enumerar-ne les característiques.
- Distingir el temps de càrrega del de consulta en un magatzem de dades.
- Descriure una arquitectura de referència per a l'emmagatzematge de dades.
- Descriure els requeriments d'un sistema decisional.
- Distingir les característiques d'un entorn operacional i decisional.
- Analitzar si és necessari o no implantar un magatzem de dades.
- Analitzar els usos dels diferents tipus de metadades.

Tema 5:

- Justificar la utilitat de l'anàlisi multidimensional.
- Descriure un cub de dades.
- Definir l'eina OLAP.
- Distingir alguns tipus d'eines OLAP (ROLAP, MOLAP, HOLAP, etc.).
- Descriure els tres components del model de dades multidimensional (estructures, operacions i restriccions d'integritat).
- Interpretar els diferents tipus d'esquema multidimensional (estrella, floc de neu i galàxia).
- Utilitzar les extensions de l'SQL99 per a l'anàlisi multidimensional.
- Resoldre consultes mitjançant l'àlgebra multidimensional.
- Aplicar conceptes multidimensionals per fer consultes a una base de dades utilitzant una eina OLAP.

Tema 6:

- Justificar la utilització de la mineria de dades (data mining).
- Caracteritzar cadascuna de les diferents etapes del descobriment de coneixement en bases de dades (knowledge discovery in databases).
- Relacionar l'emmagatzematge de dades i el descobriment de coneixement.
- Caracteritzar cadascuna de les etapes del preprocés.
- Definir els objectius per a un estudi de dades relativament simple.
- Decidir el preprocés que necessitaran unes certes dades.
- Descriure diferents aplicacions i objectius de la mineria de dades.
- Distingir entre predicció i explicació.
- Explicar el funcionament bàsic dels mètodes següents: *K-nearest neighbours*, arbres de decisió, xarxes neuronals, regles d'associació i *clustering*.
- Avaluar els models utilitzats en un estudi de dades relativament simple.
- Utilitzar una eina senzilla de mineria de dades.

Capacitats prèvies necessàries

- Coneixements bàsics del model relacional i el llenguatge de consulta SQL.
- Coneixements bàsics de programació, per poder entendre un algorisme en pseudocodi.
- Nocions bàsiques d'estadística, probabilitat i inferència.

6.- Metodologia

S'utilitzen classes expositives clàssiques i activitats d'aprenentatge cooperatiu.

- **Sessions de teoria:** Es barregen les classes expositives i les activitats d'aprenentatge cooperatiu.
- **Sessions de problemes:** Es realitzen durant les 7 primeres setmanes i es basen en activitats d'aprenentatge cooperatiu.
- **Pràctiques:** Es realitzen a les aules de PC, durant les 7 darreres setmanes del curs.

7.- Avaluació

Ordinària:

EP = examen parcial, no alliberador

P = pràctiques de laboratori (se'n realitzen com a mínim 3 de puntuables)

AC = activitats d'aprenentatge cooperatiu i participació a classe

EF = examen final, de tota la matèria

$Nota = \max(15 \% * EP + 15 \% * P + 70 \% * EF + 10 \% * AC, EF)$

Observem que les notes EP, P i EF tenen un pes total del 100 %.

La nota AC és un incentiu addicional a la participació que només es té en compte si la mitjana ponderada de les altres notes és superior o igual a 4.

Extraordinària:

EE = examen extraordinari

$Nota = \max(15 \% * P + 85 \% * EE + 10 \% * AC, EE)$

8.- Bibliografia

Referències bàsiques:

- Han, J.; Kamber, M.: *Data Mining: Concepts and Techniques*..Morgan Kauffman Publishers, 2000.
- Kimball, R: *The Data Warehouse Toolkit*..John Willey, 1996.
- Peterson, T.; Pinkelman, J.: *Microsoft OLAP Unleashed*..Sams Publishing, 2000.
- Silberschatz, A.; Korth, H. & Sudarshan, S.: *Fundamentos de Bases de Datos*.3a..McGraw-Hill, 1998.
- Witten, I.; Frank, E.: *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques with Java*Morgan Kaufmann Publishers, 2000.

Referències complementàries:

- Date, C.J.: *An introduction to database systems*.7a..Addison Wesley, 2000.
- Elmasri, R.; Navathe, S.: *Sistemas de Bases de Datos: Conceptos fundamentales*.2a..Addison Wesley, 1997.
- Fayyad, U.; Piatetsky-Shapiro, G.; Smyth, P.& Uthurusamy, R. (eds.): *Advances in Knowledge Discovery and Data Mining*..AAA I Press / MIT Press, 1996.
- Inmon, W.H.; Imhoff, C. & Sousa, R.: *Corporate Information Factory*..John Wiley, 1998.
- Ramakrishnan, R.: *Database Management Systems*..WCB McGraw-Hill, 1998.

Enllaços:

- www.olapreport.com
- www.KDnuggets.com
- www.cs.waikato.ac.nz/~ml/weka/book.html

INFERÈNCIA I DECISIÓ

1.- Identificació

Codi: 26305

Crèdits: 7.5 (4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

Professor/a coordinador/a: Guadalupe Gómez

Altres professors: Pedro Delicado

Idioma: Català i castellà

2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
Presencials		
Teòriques	3	39
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		2x3=6 (a)
No presencials		
Seguiment de classes de teoria	4,5	58,5
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	4	52
Realització de treballs		
Preparació d'exàmens		10+30 (b)
Total		221,5

(a) 3 hores per a l'examen parcial i 3 hores per a l'examen final.

(b) 10 hores per a la preparació de l'examen parcial i 30 hores per a la preparació de l'examen final.

3.- Objectius

El curs d'Inferència Estadística i Teoria de la Decisió proporciona una base teòrica dels fonaments de l'estadística. El seu objectiu principal és capacitar els estudiants per raonar en termes estadístics amb la finalitat de realitzar un exercici professional rigorós. També pretén ser una llavor formativa per a la consolidació de joves investigadors en aquesta àrea de la ciència i la tecnologia.

- L'alumne ha de conèixer els diferents principis que governen la reducció d'un conjunt de dades i les diferents filosofies amb què es pot plantejar, analitzar i resoldre un problema. Ha de conèixer el principi de suficiència i el de versemblança i saber distingir-los. També ha d'entendre que la filosofia freqüentista i la bayesiana són dues formes d'encarar un problema, no necessàriament contraposades i de vegades complementàries.
- L'alumne ha de ser capaç de construir estimadors mitjançant diferents metodologies. Ha de saber plantejar la funció de versemblança en situacions diverses i conèixer diferents tècniques per maximitzar-la.
- L'alumne ha d'adquirir el coneixement formal de les propietats dels estimadors i de les proves d'hipòtesis i això li ha de permetre escollir la millor de les opcions inferencials en cada cas.
- L'alumne ha de conèixer els aspectes bàsics dels elements de la teoria de la decisió i ha de saber formular i usar les regles de decisió en contextos diversos.

4.- Continguts

1. Introducció i propietats de mostres aleatòries

Dades i models.

Variabels i vectors aleatoris, esperança i variància. Famílies de distribucions. Vectors aleatoris. Sumes de variables aleatòries. Mostreig d'una llei normal. Llei dels grans nombres. Teorema central del límit

2. Principis estadístics per reduir les dades mostrals

Principi de suficiència. Principi de versemblança. Estadístics suficients, minimalis i complets.

3. Estimació puntual 1: mètodes per trobar estimadors

La funció de distribució empírica. Teorema de Glivenko-Cantelli. Principi de substitució. El mètode dels moments. La funció de màxima versemblança. Estimadors de màxima versemblança (EMV) i propietat d'invariància. Càlcul de l'EMV mitjançant mètodes numèrics. Estimació bayesiana. Distribucions a priori i a posteriori. Famílies conjugades. Funció de pèrdua. Estimadors de Bayes.

4. Estimació puntual 2: avaluació d'estimadors

Error quadràtic mitjà, biaix, eficiència relativa.

Millor estimador sense biaix. Informació de Fisher. Teorema de Cramer-Rao. Teorema de Rao-Blackwell. Teorema de Lehmann-Scheffé. Consistència. Normalitat asimptòtica. Mètode delta. Eficiència relativa asimptòtica. Teoria asimptòtica per l'estimador màxim versemblant.

5. Proves d'hipòtesis

Definicions bàsiques. Lema de Neyman-Pearson per a hipòtesis simples.

Proves uniformement més potents. Lema de Neyman-Pearson per a alternatives compostes. Raó de versemblança monòtona. Teorema de Karlin-Rubin.

Proves no esbiaixades. Proves localment més potents. Prova de la raó de versemblança. Distribució asimptòtica.

Test dels scores. Prova de Wald. Proves en presència de paràmetres secundaris.

Proves bayesianes. Avantatge a priori i a posteriori. Factor de Bayes.

6. Introducció a la teoria de la decisió

Elements bàsics en un problema de decisió: espai d'estats, funcions de pèrdua i d'utilitat, regla de decisió, distribució a priori, funció de risc, risc i regles de Bayes. La teoria de la decisió en el context de la inferència estadística.

Regles de decisió de Bayes. Admissibilitat de les regles de decisió.

5.- Capacitats

Capacitats que es pretén adquirir

- Conèixer i entendre els diferents principis que governen la reducció d'un conjunt de dades. En particular ha de saber trobar l'estadístic suficient per a un paràmetre en models estadístics paramètrics.
- Conèixer el principi de suficiència i el de versemblança i saber distingir-los.
- Conèixer les filosofies freqüentista i bayesiana de la inferència estadística en models paramètrics.
- Plantejar la funció de versemblança en situacions diverses (incloent-hi el cas de variables aleatòries no idènticament distribuïdes) i conèixer diferents tècniques per maximitzar-la.
- Construir estimadors mitjançant diferents metodologies: moments, màxima versemblança, estimadors bayesians.
- Adquirir el coneixement formal de les propietats dels estimadors i saber comparar estimadors d'un mateix paràmetre d'acord amb aquestes propietats teòriques.
- Conèixer i entendre el plantejament del problema de les proves d'hipòtesis i els seus elements bàsics.
- Construir proves d'hipòtesis mitjançant diferents metodologies: proves UMP, proves basades en la raó de versemblança, test dels scores, test de Wald, proves bayesianes.
- Adquirir el coneixement formal de les propietats de les proves d'hipòtesis i saber comparar proves d'una mateixa hipòtesi d'acord amb aquestes propietats teòriques.
- Conèixer i entendre els aspectes bàsics dels elements de la teoria de la decisió i saber formular i usar les regles de decisió en contextes diversos.

Capacitats prèvies necessàries

- Habilitats bàsiques d'anàlisi matemàtica: integració de funcions d'una i dues variables, derivació, optimització d'una funció d'una o dues variables.
- Habilitats bàsiques de probabilitat: distribucions paramètriques més usuals, propietats de la distribució normal, llei dels grans nombres i teorema central de límit.
- Habilitats bàsiques d'inferència estadística: plantejament de la funció de versemblança pel mostreig aleatori simple (dades independents i idènticament distribuïdes), inferència en el cas de normalitat, estimació del màxim versemblant per a models paramètrics amb un sol paràmetre i mostreig aleatori simple.

6.- Metodologia

Per al seguiment d'aquesta assignatura es disposa d'un llibre en castellà que es pot adquirir al servei de reprografia o baixar-lo de la intranet. Se segueix fidelment el llibre i se'n discuteix la major part, tot i que es deixen alguns temes per a una lectura individual.

- **Sessions de teoria:** Són sessions d'1 o de 2 hores en què es presenta el material de l'assignatura. El professor presenta els continguts amb l'ajut de l'ordinador. S'emfatitzen les idees i els conceptes. Es miren amb detall les demostracions que pel seu contingut i pel seu desenvolupament són pedagògicament creatives i formatives.
- **Sessions de problemes:** Sessions de 2 hores setmanals. Els alumnes disposen de tota la col·lecció de problemes des de l'inici del curs. En finalitzar cada tema es deixen les solucions al servei de reprografia o a la intranet. El professor especifica amb antelació quins són els problemes que s'han de treballar a la següent classe. Els alumnes es reuneixen en petits grups i treballen un o més problemes. El professor comenta amb cada grup les diferents formes d'abordar-los i en fa una síntesi final.

7.- Avaluació

La nota final de l'assignatura (N) s'obté a partir de la nota de l'examen parcial (NP) i la nota de l'examen final (NF) segons l'expressió:

$$N = 0,3 \cdot NP + 0,7 \cdot NF \text{ si } NP > NF$$

$$N = NF \text{ si } NP \leq NF$$

L'examen parcial i l'examen final consisteixen en la resolució de problemes. L'alumne pot dur les taules i un formulari.

Convocatòria extraordinària: es realitza un examen de les característiques de l'examen final i la nota final de l'assignatura és la d'aquest examen.

8.- Bibliografia

Referències bàsiques:

- Azzalini, A.: *Statistical Inference Based on Likelihood*..Chapman and Hall, 1999.
- Casella, G.; Berger, R.L.: *Statistical Inference*.Segona.Duxbury Press, 2002.
- Garthwaite, P.H.; Jolliffe, I.T.; Jones, B.: *Statistical Inference*..Prentice-Hall, 1995.
- Shao, J.: *Mathematical Statistics*..Springer, 1999.
- Welsh, A.H.: *Aspects of Statistical Inference*..Wiley, 1996.

Referències complementàries:

- Arnold, S.F.: *Mathematical Statistics*..Prentice-Hall, 1990.
- Schervish, M.J.: *Theory of Statistics*..Springer, 1995.
- Silvey, S.D.: *Statistical Inference*..Chapman and Hall, 1983.

Enllaços:

- http://www.stat.sfu.ca/~lockhart/richard/801/01_1/index.html
- <http://etpx22.bs.ehu.es/cursos/15764/>
- <http://www.kuleuven.ac.be/ucs/java/index.htm>

MÈTODES MATEMÀTICS 1

1.- Identificació

Codi: 26306

Crèdits: 6 (3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

Professor/a coordinador/a: Miquel Noguera Batlle

Altres professors: Àngela Grau Gotés

Idioma: Català

2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
Presencials		
Teòriques	2	26
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		2+2 (*)
No presencials		
Seguiment de classes de teoria	1	13
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	2	26
Realització de treballs		10
Preparació d'exàmens		4+6 (*)
Total		115

(*) Hi ha dos exàmens, el parcial i el final.

3.- Objectius

Aquest curs té dos objectius bàsics::

- La segona part, la més extensa del curs consisteix a donar a conèixer i treballar els mètodes numèrics de resolució de sistemes d'equacions lineals, sistemes sobredeterminats, el càlcul de valors i vectors propis, i les seves aplicacions.
- Es comença fent un repàs dels conceptes d'àlgebra lineal ja coneguts per l'alumne i se'n presenten de nous que són útils per a l'estadística.
- La segona part, la més extensa del curs, consisteix a donar a conèixer i treballar els mètodes numèrics de resolució de sistemes d'equacions lineals, sistemes sobredeterminats, el càlcul de valors i vectors propis i les aplicacions que tenen.

4.- Continguts

1. Àlgebra lineal.

Espais vectorials i aplicacions lineals. Tècniques de càlcul matricial i matrius per blocs. Diagonalització i espais euclidians. Derivació matricial i aplicacions.

2. Preliminars.

Error absolut i relatiu. Propagació de l'error. Punt flotant. Èpsilon de la màquina. Estabilitat de problemes i algorismes.

3. Resolució numèrica de sistemes lineals.

Mètodes directes. Mètodes iteratius. Sistemes lineals sobredeterminats.

4. Càlcul de valors i vectors propis.

Fites dels valors propis. Mètode de la potència. Mètode de Jacobi. Transformació de matrius a la forma reduïda: forma de Hessenberg i mètode de Householder. Mètodes de deflació de Wielandt i de Householder. Mètodes de factorització: mètodes LR i QR. Descomposició en valors singulars.

5.- Capacitats

Capacitats que es pretén adquirir

- Conèixer, dominar i emprar amb facilitat els conceptes bàsics de l'àlgebra lineal: matrius i vectors, inversió de matrius, espais vectorials, independència lineal, bases, canvis de base, aplicacions lineals, valors i vectors propis, diagonalització de matrius.
- Aplicar correctament la derivació matricial.
- Tenir clares les nocions bàsiques sobre la propagació dels errors en els càlculs numèrics i saber el funcionament d'un sistema numèric de punt flotant.
- Conèixer i aplicar correctament els mètodes numèrics de resolució de sistemes lineals, tant els directes com els iteratius.
- Saber trobar fites numèriques pels valors propis d'una matriu o pel seu radi espectral.

- Conèixer i utilitzar correctament els mètodes numèrics per al càlcul de valors i vectors propis. Tenir-ne clares les limitacions de funcionament, així com saber fer servir mètodes de millora i d'acceleració d'aquests càlculs.

Capacitats prèvies necessàries

- Tenir uns coneixements bàsics d'àlgebra lineal i de resolució de sistemes lineals.

6.- Metodologia

- **Sessions de teoria:** En aquestes sessions, a més de presentar i explicar els conceptes corresponents a l'assignatura, el professor fa exercicis i exemples de suport a les explicacions. Durant el curs es deixen exercicis per fer a casa de forma individual, que cal entregar i que es puntuen.
- **Sessions de problemes:** Aquestes sessions són eminentment pràctiques i es realitzen en una sala d'ordinadors. La dinàmica consisteix a presentar, estudiar i resoldre exercicis individualment i en grup. Per realitzar aquestes tasques s'utilitzen diversos programaris de matemàtiques. També es donen exercicis per fer a casa de forma individual i que cal entregar i que es puntuen.
- **Pràctiques:** Cal realitzar una petita pràctica, la qual s'avalua i es puntua.

7.- Avaluació

La nota final s'obté de les notes parcials dels exàmens (70 %), els exercicis entregats (20 %) i les pràctiques (10 %). L'examen parcial no és eliminatori de matèria.

Per a l'examen extraordinari, el càlcul de la nota final es fa de la mateixa manera que per a l'examen ordinari.

8.- Bibliografia

Referències bàsiques:

- Grau, M.; Noguera, M: *Càlcul numèric*..Edicions UPC, 1993.
- Harville, D. A.: *Matrix Algebra from a Statistician's Perspective*..Springer, 1997.
- Soto, M.J.; Vicente, J.L.: *Algebra Lineal con Matlab y Maple*..Prentice Hall, 1995.
- Stoer, J.; Bulirsch, R.: *Introduction to Numerical Analysis*..Springer, 1993.
- Wilkinson, J.H.: *The Algebraic Eigenvalue Problem*..Clarendon Press, 1965.

Referències complementàries:

- Fröberg, C.E.: *Numerical Mathematics. Theory and Computer Applications*..Benjamin-Cummings, 1985.
- Gentle, J.E.: *Numerical Linear Algebra for Applications in Statistics*..Springer, 1998.
- Nakache, J.-P. et alt.: *Exercices commentés de mathématiques pour l'analyse statistique des données*..Dunod, 1981.

2n CURS – 1r QUADRIMESTRE

MÈTODES MATEMÀTICS 2

1.- Identificació

Codi: 26310

Crèdits: 6 (3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

Professor/a coordinador/a: Margarida Mitjana Riera

Altres professors:

Idioma: Català

2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
Presencials		
Teòriques	2	26
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		2*2,5=5 (a)
No presencials		
Seguiment de classes de teoria	2	26
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	1	13
Realització de treballs		4*3=12 (b)
Preparació d'exàmens		6+6=12 (c)
Total		120

(a) 2,5 hores per examen cada examen parcial. S'hi han d'afegir 4 hores si s'ha de fer examen final.

(b) treballs per entregar (opcional).

(c) preparació d'exàmens. S'hi han d'afegir 9 hores si s'ha de fer examen final.

3.- Objectius

L'anàlisi matemàtica té un paper fonamental en el desenvolupament de la teoria bàsica subjacent a la metodologia estadística. El coneixement dels fonaments de l'anàlisi matemàtica i els seus mètodes són imprescindibles per al desenvolupament de l'estadística com a disciplina::

- Que l'alumne obtingui una base consistent dels mètodes del càlcul infinitesimal com la integració i la derivació.
- Aplicar les eines clàssiques del càlcul infinitesimal al desenvolupament d'aspectes d'interès en estadística, com la funció característica associada a una variable aleatòria.
- Conèixer la teoria d'aproximació i interpolació de funcions i la seva aplicació en temes de regressió.

4.- Continguts

5. Integrals impròpies

Valor principal d'una integral impròpia. Criteris de convergència. Derivació d'integrals impròpies respecte d'un paràmetre.

6. Integral de Riemann-Stieltjes

Introducció. Aplicació al càlcul de l'esperança matemàtica en els casos continu i discret.

7. Introducció a la integració complexa

Funcions complexes. Derivació de funcions complexes: equacions de Cauchy-Riemann. Integració de funcions complexes. Fórmula de Cauchy. El teorema dels residus i la seva aplicació al càlcul d'integrals impròpies.

8. La transformada de Fourier

Transformades en sinus i cosinus. Igualtat de Parseval. Teorema d'inversió de Fourier. Producte de convolució i la seva transformada. Funcions característiques en probabilitat i estadística.

9. Aproximació de funcions

Tipus d'aproximació. Error de l'aproximació. Polinomis de Bernstein: el teorema d'aproximació polinomial de Weierstrass. Mètodes funcionals: aproximació per mínims quadrats, polinomis ortogonals. Interpolació de funcions: el mètode de Lagrange. Splines cúbics, interpolació per splines. Aplicacions.

5.- Capacitats

Capacitats que es pretén adquirir

- Conèixer i dominar amb facilitat els mètodes de càlcul infinitesimal: integració, integració impròpia. Conèixer i distingir els conceptes de convergència d'integració impròpia. Aplicar correctament la derivació d'integrals impròpies respecte d'un paràmetre.
- Emprar el nombres complexos i operar-hi amb facilitat. Tenir clar el concepte de diferenciació complexa.
- Dominar i aplicar correctament la integració en els complexos i la seva aplicació al càlcul d'integrals impròpies.
- Tenir clar el concepte d'aproximació d'una funció. Conèixer el tipus d'aproximació i l'error de l'aproximació.
- Conèixer i saber calcular els mètodes numèrics d'aproximació de funcions

Capacitats prèvies necessàries

- Tenir coneixements bàsics de càlcul infinitesimal.

6.- Metodologia

En les sessions de teoria, a més de presentar i desenvolupar els conceptes teòrics corresponents a l'assignatura, la professora dóna exemples i fa exercicis que il·lustren les explicacions. Durant el curs es van deixant exercicis per fer individualment i que es podran entregar opcionalment.

- **Sessions de teoria:** Aquestes sessions eminentment pràctiques consisteixen a presentar, estudiar i resoldre exercicis de forma individual o col·lectiva.

7.- Avaluació

La nota final s'obté de les notes de dos parcials amb el mateix pes i un examen final, si escau, i de la nota dels exercicis entregats. En el cas que les notes dels dos parcials siguin superiors o iguals a 4 i la nota mitjana dels dos sigui superior a 5, no cal fer examen final.

Si en algun parcial la nota és inferior a 4, cal tornar-se'n a examinar a l'examen final.

L'entrega d'exercicis és voluntària i la qualificació pot arribar a incrementar la qualificació obtinguda fins a un 20 %.

8.- Bibliografia

Referències bàsiques:

- Chung,K.L.: *A Course in probability theory*..New York Academic Press, 1974.
- Khuri,A.I: *Advanced calculus with Applications in Statistics*..Wiley Interscience, 1993.
- Apostol,T.M: *Análisis matemático*..Reverté, 1977.
- Baldi,P: *Calcolo delle probabilità e statistica*..MacGraw Hill, 1992.

Referències complementàries:

- Bonet,C: *Càlcul numèric*..Barcelona Edicions UPC, 1994.
- Grau,M.; Noguera,M.: *Càlcul numèric*..Aula teòrica (Edicions UPC), 1993.
- Davies, B: *Integral Transforms and their applications*..Springer Verlag, 1985.
- Seeley, R: *Introducción a las series e integrales de Fourier*..Reverté, 1970.

MODELS ESTOCÀSTICS DE LA INVESTIGACIÓ OPERATIVA 1

1.- Identificació

Codi: 26311

Crèdits: 6 (4.5 crèdits teòrics + 1.5 crèdits pràctics)

Professor/a coordinador/a: Jaume Barceló

Altres professors: Jordi Castro

Idioma: Català

2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
Presencials		
Teòriques	3	39
Problemes i/o pràctiques	1	13
Realització d'exàmens		$2.5+3 = 5.5$
No presencials		
Seguiment de classes de teoria	3	39
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	1	13
Realització de treballs		
Preparació d'exàmens		$2*12.5+25= 50$
Total		159.5

(a) 2 hores per a l'examen parcial, 3 hores per a l'examen final. El segon parcial es fa en horari lectiu.

(b) pràctiques optatives, no obligatòries

(c) 12,5 hores per a la preparació d'exàmens parcials, 25 hores per a l'examen final.

3.- Objectius

L'objectiu primordial del curs és introduir l'alumne als problemes de la modelització de sistemes en presència d'incertesa, i familiaritzar-lo en les tècniques analítiques i d'algorismes per tractar-los. Dintre de l'àmplia família de models de la investigació operativa en què intervenen els processos estocàstics, el curs tracta dos casos rellevants: la programació estocàstica i la teoria de cues. Es proporcionen els conceptes bàsics d'aquestes matèries i es pretén que l'estudiant en finalitzar el curs sigui capaç de modelitzar, formular i solucionar problemes de presa de decisions en què intervinguin tant variables deterministes com aleatòries.

- Modelitzar i formular problemes de programació estocàstica i teoria de cues.
- Resoldre problemes de programació estocàstica i teoria de cues.

4.- Continguts

1. Introducció

Consideracions addicionals sobre la modelització de sistemes en la investigació operativa. Models amb presència d'aleatorietat: programació estocàstica i teoria de cues.

2. Programació estocàstica.

1. Introducció i exemples.
2. Incertesa i aspectes de modelització: decisions i etapes; problemes de dues etapes de recurs fix; representació de la segona etapa, exemples; aversió al risc; programació probabilista.
3. Propietats bàsiques dels problemes de programació estocàstica: problemes lineals de dues etapes i recurs fix; restriccions probabilistes; problemes enters estocàstics.
4. Interpretació de les solucions obtingudes: el valor de la solució estocàstica.

3. Teoria de cues.

1. Introducció: descripció, característiques i notacions dels processos de cues. Especificacions i mesures del rendiment dels sistemes de cues. El teorema de Little.
2. Alguns processos estocàstics d'interès: cadenes de Markov discretes, cadenes de Markov contínues, processos de naixement i mort.
3. Sistemes de cues markovianes simples en equilibri: $M/M/1$, $M/M/s$, etc.
4. Models markovians avançats: $M[X]/M/1$, $M/M[Y]/1$, $M/E_k/1$, etc.
5. Models de cues generalitzades: $M/G/1$, $G/M/1$, $G/G/1$.
6. Xarxes de cues: xarxes obertes de Jackson, xarxes tancades de Jackson, extensions de les xarxes de Jackson.
7. Fitacions, aproximacions, tècniques numèriques i simulació.

5.- Capacitats

Capacitats que es pretén adquirir

- Reconèixer un problema de programació estocàstica.
- Modelitzar problemes d'optimització amb incertesa (incloent-hi variables aleatòries).
- Conèixer les propietats bàsiques dels problemes estocàstics.
- Conèixer els rudiments per resoldre problemes de programació estocàstica, que permetin un aprofundiment posterior en la matèria.

Capacitats prèvies necessàries

- Conceptes bàsics de probabilitat i variables aleatòries.
- Conceptes bàsics d'investigació operativa: modelització de problemes lineals, enters i no lineals; resolució de problemes de programació lineal.

6.- Metodologia

Es combinen les classes de teoria, de problemes i algunes de laboratori.

- **Sessions de teoria:** Es presenten i discuteixen els continguts de l'assignatura combinant explicacions a la pissarra i transparències.
- **Sessions de problemes:** S'intercalen amb la teoria i el professor resol petits problemes amb l'ajut dels estudiants.
- **Pràctiques:** Es fan de dues a tres sessions de laboratori en què es mostra l'ús de software per a la resolució de petits problemes de programació estocàstica.

7.- Avaluació

* Convocatòria ordinària:

La nota final de l'assignatura (N) s'obté a partir de:

$$N = NP1 + NP2 \text{ si } NP1 \geq 4 \text{ i } NP2 \geq 4.$$

NP1 és la nota del parcial 1 (programació estocàstica), i NP2, la del parcial 2 (teoria de cues). Cal tenir un mínim de 4 als dos parcials. Si això no es verifica, llavors la nota final N es calcula de la manera següent:

$$N = NF,$$

on NF és la nota de l'examen final. Es guarda la nota dels parcials per a aquest examen final, si hi ha algun amb nota ≥ 4 .

* Convocatòria extraordinària:

Consisteix en un únic examen, sense apunts, de tot el material de l'assignatura.

8.- Bibliografia

Referències bàsiques:

- J. R. Birge i F. Louveaux: *Introduction to Stochastic Programming*..Springer, 1997.
- P. Kall i S.W. Wallace: *Stochastic Programming*..Wiley, 1994.

Referències complementàries:

- A. Prekopa: *Stochastic Programming*..Kluwer, 1995.
- ? R. Fourer, D.M. Gay i B.W. Kernighan: *AMPL A modeling Language for Mathematical Programming*..Boyd & Fraser, 1997.

Enllaços:

- <http://stoprog.org/>
- <http://www.ampl.com/>

MODELS LINEALS GENERALITZATS

1.- Identificació

Codi: 26309

Crèdits: 7,5 (4,5 crèdits teòrics + 3,0 crèdits pràctics)

Professor/a coordinador/a: Lúdia Montero Mercadé

Altres professors:

Idioma: Català (apunts castellà, material laboratori català i referències en anglès)

2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
Presencials		
Teòriques	3	39
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		2x3=6(a)
No presencials		
Seguiment de classes de teoria	3	39
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	4	52
Realització de treballs	0	0
Preparació d'exàmens		16+32=48 (b)
Total		210

(a) 3 hores per a l'examen parcial i 3 hores per a l'examen final.

(b) 16 hores per a la preparació de l'examen parcial, 32 hores per a l'examen final.

3.- Objectius

El curs de Models Lineals Generalitzats té un caràcter eminentment aplicat. El seu objectiu fonamental és que els alumnes adquireixin els coneixements i les habilitats necessaris per poder resoldre els problemes pràctics d'associació estadística entre una variable de resposta de la família exponencial i un conjunt de variables explicatives (contínues o categòriques) que puguin sorgir en la pràctica professional.

El model lineal general clàssic pressuposa una distribució normal de la variable de resposta. En l'apartat dedicat al model lineal general clàssic l'alumne adquireix un coneixement unificat de tres grans grups de models. El primer està format pels models en els quals les variables explicatives són quantitatives, és a dir, l'anàlisi de la regressió; en un segon grup s'estudien els casos en els quals les variables explicatives són qualitatives, és a dir, l'anàlisi de la variància, i finalment es tracten els models en els quals les variables explicatives inclouen variables qualitatives i quantitatives, és a dir, l'anàlisi de la covariància. L'alumne aprèn a usar l'anàlisi dels residus, en l'estudi de les violacions dels supòsits bàsics del model i en la selecció del millor model.

La llei normal constitueix un membre particular de la família exponencial, com ho són a la vegada les lleis binomial, de Poisson, etc. L'extensió del model general clàssic al tractament de variables de resposta pertanyents a la família exponencial constitueix l'objectiu bàsic del curs de Models Lineals Generalitzats. L'alumne aprèn el rol dels components dels models lineals generalitzats, que són essencials per comprendre els mètodes d'estimació dels paràmetres.

Els models lineals generalitzats particulars que l'alumne aprèn a analitzar detalladament són:

- Models de variable de resposta binària.
- Models de variable de resposta multinomial.
- Models log-lineals. Relació amb els models de resposta multinomial.

L'estratègia per assolir aquests objectius generals s'estructura a través de quatre subobjectius bàsics.

- L'alumne coneix i entén la unitat de les diverses tècniques de modelització estadística presentades.
- L'alumne té coneixement de les propietats estadístiques dels estimadors proposats.
- L'alumne té coneixement dels indicadors estadístics de bondat de l'ajust i de la seva validesa per a la diagnosi i la validació dels models lineals proposats.
- L'alumne té coneixement de programes estadístics per a l'estimació dels models proposats, tot tenint l'habilitat d'interpretar correctament els resultats proporcionats pel paquet estadístic i d'analitzar les diverses possibilitats i la informació que li subministra el programa per poder extreure'n conclusions d'utilitat en el procés de modelització

4.- Continguts

1. Introducció.

Relació entre variables. Introducció a la modelització de fenòmens aleatoris. El model lineal general i els models lineals generalitzats. Estimació dels paràmetres dels models lineals generalitzats. Distribució dels estimadors, càlcul d'interval de confiança. Mesura de la bondat de l'ajust.

2. Model de regressió múltiple

Hipòtesis. Interpretació geomètrica del model de regressió. Propietats dels estimadors. Teorema de Gauss-Markov. Mesura la bondat l'ajust. Diagnosi i validació del model de regressió múltiple. La multicolinealitat i els seus efectes. Anàlisi dels residus, influència d'una observació i distància de Cook. Tractament de l'heterocedasticitat. Transformacions. Selecció de la millor equació de regressió. Efectes de la desviació de les hipòtesis del model.

3. Anàlisi de la varianza i de la covariança: model lineal general

Construcció de matrius de dissenys de rang complet segons diverses reparametritzacions. Interpretació dels estimadors de les variables mudes.

4. Models de resposta binària

Funcions de *link*. Estimació dels paràmetres. Funció deviance. Regressió logística.

5. Models de resposta politòmica

Resposta multinomial. Funcions de *link* per a respostes nominals i ordinals. Models jeràrquics. Estimació dels paràmetres. Funció deviance.

6. Models log-lineals i introducció a l'anàlisi de taules de contingència

Distribució de Poisson i funció de *link*. Relació entre els models log-lineals i els models de resposta multinomial. Sobredispersió. Anàlisi de taules de contingència.

5.- Capacitats

Capacitats que es pretén adquirir

- Conèixer i entendre alguns dels models més importants de relació lineal entre variables de la família exponencial.
- Davant de la descripció d'un joc de dades, ser capaç de formular correctament el model estadístic associat adient.
- Davant de la formulació d'un model lineal amb resposta de la família exponencial d'un paràmetre, estimar els paràmetres del model mitjançant l'ús del paquet estadístic adequat.
- Davant dels resultats de l'estimació d'un model lineal amb resposta de la família exponencial d'un paràmetre mitjançant un paquet estadístic adequat, valorar la bondat del model, tot interpretant la informació facilitada pel programa estadístic. Saber interpretar els seus estimadors calculats pel paquet en els termes de la funció de *link* emprada.
- Davant dels resultats de l'estimació d'un model lineal amb resposta de la família exponencial d'un paràmetre mitjançant un paquet estadístic adequat, valorar gràficament la bondat del model sempre que el nombre de paràmetres sigui reduït (fins a 3 covariables).
- Davant de diversos models lineals generalitzats per un conjunt de dades fixat, apuntar cap a la selecció del millor model: ús de variables com a factor o com a covariables, introducció de termes d'ordre superior al lineal en les covariables.

- Conèixer i entendre les limitacions de les propietats asimptòtiques dels estadístics implicats en l'estimació i la validació dels models lineals generalitzats.
- Conèixer i entendre el mètode dels *scores* per a l'estimació dels models lineals generalitzats.
- Conèixer els indicadors estadístics de bondat del model: *deviance*, estadístic de Pearson, AIC, BIC.

Capacitats prèvies necessàries

- Habilitats bàsiques d'àlgebra lineal: conceptes de rang d'una matriu, idempotència, projecció, saber invertir matrius, saber resoldre sistemes d'equacions lineals.
- Habilitats bàsiques d'anàlisi matemàtica: comprendre i saber identificar oberts, tancats, saber representar gràficament funcions d'una i dues variables; conèixer el vector gradient i la matriu hessiana d'una funció escalar de variable vectorial, saber calcular-lo i relacionar-lo amb les propietats de la funció.
- Es recomana nocions bàsiques d'anàlisi descriptiva de dades.

6.- Metodologia

- **Sessions de teoria:** Són sessions de 3 hores setmanals en què es presenten i discuteixen els continguts de l'assignatura amb l'ajut de transparències. El professor presenta tant els continguts en termes de nous conceptes com l'estudi de casos, en què es detalla la interpretació, la validació i la selecció del millor model (tots els jocs de dades usats pel professor es publiquen a la pàgina web de l'assignatura). Per ajudar l'alumne en el seguiment de l'assignatura, la distribució entre classes expositives clàssiques i d'estudi de casos és de 50-50.
- **Sessions de problemes:**
- **Pràctiques:** Sessions de 2 hores setmanals. Durant els primers 20 minuts, el professor presenta els objectius de l'exercici que s'ha de desenvolupar dins del tema concret. Els alumnes han de capturar l'arxiu de dades sobre el qual tracta l'exercici de la pàgina web de l'assignatura i seguir el guió detallat que el professor ha penjat per a la sessió de laboratori.

Tot els apartats de la pràctica són resolts pel professor després de deixar un temps prudencial perquè els alumnes elaborin una resposta a l'apartat, mitjançant el càlcul dels estimadors del model lineal generalitzat treballat.

Els alumnes estan supervisats pel professor en tot moment, formen grups d'1 a 3 persones, i segons les dificultats detectades en el decurs de la pràctica el professor suggereix els exercicis no presencials, dins de la col·lecció d'exercicis del tema en curs, que han de treballar per assolir els objectius.

Abans de finalitzar la classe, el professor fa pública a la pàgina web de l'assignatura les solucions i respostes als diferents apartats, perquè els alumnes disposin unificadament d'una resolució que puguin emprar en la preparació dels exàmens de l'assignatura i els treballs d'autoaprenentatge que puguin realitzar de manera no presencial.

7.- Avaluació

Hi ha un examen parcial no eliminatori de matèria i l'examen final. Els exàmens són problemes i casos pràctics.

La nota final (NF) de la convocatòria ordinària és:

$$NF = \text{nota examen final} * 0,65 + \text{nota examen parcial} * 0,35$$

La nota final (NF) de la convocatòria extraordinària és:

$$NF = \text{màxim}(\text{nota examen final extraordinària} * 0,65 + \text{nota examen parcial} * 0,35, \text{nota examen final extraordinària})$$

8.- Bibliografia

Referències bàsiques:

- McCullagh, P., Nelder, J.A: *Generalized Linear Models*.2a.Chapman and Hall, 1989.
- Dobson, A. J.: *An Introduction to Generalized Linear Models*..Chapman and Hall, 1990.
- Fahrmeir, L., Tutz, G.: *Multivariate statistical modeling based on generalized linear models*..Springer-Verlag, 1994.
- Christensen, R.: *Log-linear Models and Logistic Regression*..2a.Springer Texts in Statistics. Springer-Verlag, 1997.
- Lindsey, J. K.: *Applying Generalized Linear Models*..Springer-Verlag, 1997.

Referències complementàries:

- Draper, N.R., Smith, H.: *Applied regression analysis*..Wiley and Sons, 1981.
- Fox, J.: *Applied Regression Analysis, Linear Models, and Related Methods*..Sage, 1997.
- Seber, G.A.F.: *Linear Regression Analysis*..Wiley and Sons, 1977.
- Bishop, I., Fienberg, S., Holland, P.: *Discrete Multivariate Analysis. Theory and Practice*..MIT Press, 1991.
- Agresti, A.: *Categorical Data Analysis*..Wiley Interscience, 1990.

Enllaços:

- http://www-eio.upc.es/seccio_fmte/teaching/mlgz/

(Pendent d'actualització per part del professor responsable)

PROGRAMACIÓ MATEMÀTICA

CODI: 26312

Càrrega docent: 6 crèdits teòrics + 1,5 crèdits pràctics

Professor coordinador: Jaume Barceló Bugeda

Objectius del curs

Aprofundir en l'estudi de les propietats de les famílies de models matemàtics típics de la Investigació Operativa, generalitzar els resultats de la teoria de la dualitat i les seves implicacions, explotant les propietats de la dualitat i les característiques inherents a l'estructura de les dades del model matemàtic, i introduir els problemes enters i de caràcter combinatori.

L'assignatura vol donar un complement de fonamentació teòrica als continguts de la Investigació Operativa i familiaritzar l'alumne amb els mètodes que permeten resoldre algunes de les aplicacions pràctiques que duen a problemes de grans dimensions en la indústria, l'economia, etc. I també introduir-lo al paper d'aquests mètodes a l'estadística en models específics de regressió, disseny d'experiments, etc.

Programa

1. Models enters i combinatoris: La caracterització dels políedres dels problemes combinatoris: cares i facetes d'un políedre convex. El problema de Knapsack: heurístiques per al problema de Knapsack, la caracterització del politop de Knapsack. Algorismes de pla secant per als problemes enters: talls de Gomory. Procediments d'identificació de constriccions. El cas del politop de Knapsack: teoremes de desprojcció.
2. Optimització no lineal: Dualitat en Programació Matemàtica i dualitat lagrangiana: Generalització de la dualitat en programació matemàtica. Dualització i relaxació. Equivalència entre convexificació i dualització. Condicions globals d'optimalitat. Revisió de les condicions de Karush-Kuhn-Tucker. Relaxació Lagrangiana i dualitat. Introducció a l'optimització no diferenciable. L'optimització subgradient.
3. Estudi de problemes tipus de Programació Matemàtica: El problema del viatjant de comerç: heurístiques, caracterització de facetes, identificació de constriccions, relaxacions lagrangianes. Problemes discrets de localització de plantes: problemes sense capacitats, heurístiques duals, problemes amb capacitats, mètodes lagrangians. Problemes de rutes de vehicles. Tractament per heurístiques aleatòries: *simulated annealing*.
4. Aplicacions de la Programació matemàtica a problemes estadístics: regressió, disseny d'experiments, etc.

Avaluació

Hi haurà exàmens parcials, examen final i pràctiques.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Arthanari and Dodge: *Mathematical Programming in Statistics*. John Wiley, 1993.
- Bazaraa, M.S.; Sherali; Shetti, C.M.: *Nonlinear Programming: Theory and Algorithms*. 2nd edition. John Wiley and Sons, 1993.
- Nemhauser, G.L.; Wolsey, L.A.: *Integer and Combinatorial Optimization*. John Wiley and Sons, 1988.
- Padberg, M.: *Linear Optimization and Extensions*. 2nd edition. Springer-Verlag, 1999.
- Wolsey, L. A.: *Integer Programming*, John Wiley-Interscience, 1998.

Referències complementàries:

- Drezner, Zvi.: *Facility Location: A Survey of Applications and Methods*. Springer, 1995.
- Lawler, E.L.; Lenstra, J.K.; Rinnooy Kan, A.H.G.; Shmoys, D.B.: *The Traveling Salesman Problem: A Guided Tour of Combinatorial Optimization*. John Wiley, 1985.
- Mirchandani, P.B.; Francis, R.L.: *Discrete Location Theory*. John Wiley, 1990.
- Shapiro, J.F.: *Mathematical Programming: Structures and Algorithms*. John Wiley and Sons, 1979.
- Williams, H.P.: *Model Solving in Mathematical Programming*. John Wiley, 1993.

2n CURS – 2n QUADRIMESTRE

(Pendent d'actualització per part del professor responsable)

MÈTODES ESTADÍSTICS 3

CODI: 26313

Càrrega docent: 6 crèdits

Professora coordinadora: M. Pilar Muñoz Gràcia

Altres professors: Manuel Martí Recober, Josep Anton Sanchez Espigares

Objectius del curs

L'objectiu del curs és que l'estudiant conegui la sistemàtica per al tractament i l'anàlisi de sèries temporals, destacant la importància de les previsions, els fonaments teòrics i la metodologia per a la realització d'aquestes previsions, quan es disposa d'observacions de successions de variables aleatòries que no són independents entre si.

Al finalitzar el curs l'estudiant ha de comprendre les tècniques de predicció recursiva basades en les innovacions, la utilització de la funció de versemblança, i el criteri d'Akaike aplicat a la inferència, i també el comportament asimptòtic dels estimadors de maximversemblança dels coeficients dels models ARMA univariants, utilitzant la metodologia Box-Jenkins.

L'estudiant ha de saber identificar en quines situacions convé aplicar la identificació automàtica de sèries temporals, i també la detecció i el tractament de dades atípiques.

Al llarg de l'assignatura han d'adquirir els coneixements que permetin introduir el tractament de les sèries temporals multivariants.

Programa

1. Metodologia Box-Jenkins. Processos estacionaris: models ARMA, propietats. Estimació de models ARMA: estimació preliminar i estimació de màxima versemblança. Previsió de models ARMA: error quadràtic mitjà. Processos no estacionaris: models ARIMA. Processos estacionals: models SARIMA, previsió de models SARIMA.
2. Models d'espai d'estat: el filtre de Kalman. Representació en espai d'estat dels models ARMA i ARIMA. Algorismes d'estimació.
3. Identificació automàtica. Funció d'autocorrelació inversa. Tractament de la variabilitat no constant. Estimació d'arrels en el cercle unitat. Algorisme de Hannan i Rissanen.
4. Detecció automàtica de dades atípiques. Tractament d'observacions mancants. Estimació dels efectes dels dies laborables i pàsqua.
5. Regressió dinàmica: Funció de transferència. Introducció als processos multivariants.

Paquets estadístics

- * SAS
- * TRAMO/SEATS
- * SPSS
- * S-Plus

Avaluació

La part pràctica inclou el lliurament d'exercicis resolts per l'estudiant i de respostes a qüestionaris durant les sessions al laboratori. La part teòrica inclou la realització d'exàmens parcials i examen final. Quantitativament, la part pràctica suposa el 35% de la nota final i la part teòrica el 65% de la nota final.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Aoki, M.: *State space modelling of time series*. 2nd edition. Springer, 1990.
- Brockwell, P.J.; Davis, R.A.: *Time series: Theory and methods*. Springer-Verlag, 1991.
- Pankratz A.: *Forecasting With Dynamic Regression Models*. John Wiley, 1991.
- Peña, D.; Tiao, G.C.; Tsay, S.: *A Course in Time Series Analysis*. John Wiley, 2001.
- Tanizaki, H.: *Nonlinear filters: estimation and applications*. Springer, 1996

Referències complementàries:

- Box, G.E.P., Jenkins, G.M., Reinsel G.C.: *Time series analysis: Forecasting and control*. 3rd edition. Prentice-Hall, 1994.
- Durbin, J.: *Time Series Analysis Based on State Space Modelling for Gaussian and Non-Gaussian Observations*. Oxford University Press. RSS Lecture Notes Series, 1996.
- Eaton, M.: *Multivariate Statistics, a vector Space Approach*. Wiley, 1983.
- Espasa, A.; Cancelo, J.R.: *Métodos cuantitativos para el análisis de la coyuntura económica*. Alianza Editorial, 1993.
- Pankratz A.: *Forecasting With Univariate Box-Jenkins Models: Concepts and Cases*. John Wiley, 1983.
- Peña, D.: *Estadística. Modelos y métodos. Vol. 2. Modelos lineales y series temporales*. Alianza Universidad Textos, 1991.

MODELS ESTOCÀSTICS DE LA INVESTIGACIÓ OPERATIVA 2

1.- Identificació

Codi: 26314

Crèdits: 6,0 (4,5 crèdits teòrics + 1,5 crèdits pràctics)

Professor/a coordinador/a: Jaume Barceló

Altres professors:

Idioma: Castellà

2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
Presencials		
Teòriques	3	39
Problemes i/o pràctiques	1	13
Realització d'exàmens	0	0
No presencials		
Seguiment de classes de teoria	2	26
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	1	13
Realització de treballs	2	26
Preparació d'exàmens		
Total		117

Els problemes es fan integrats com a part de la teoria. Es fan dos exàmens parcials dintre de l'horari lectiu. Al llarg del curs l'alumne ha de fer dos treballs pràctics que complementen l'aprenentatge de l'assignatura.

3.- Objectius

Introduir l'alumne en les tècniques d'anàlisi de sistemes mitjançant models de simulació, i en particular a l'anàlisi de sistemes discrets, en presència d'aleatorietat::

- Familiaritzar l'alumne amb el concepte de model de simulació i les metodologies de la construcció de models de simulació.
- Familiaritzar l'alumne amb els enfocaments metodològics de la simulació de sistemes discrets: *event-scheduling*, *process-interaction*, *activity-scanning*...
- Introduir l'alumne en els aspectes computacionals de la implementació de models de simulació i els llenguatges de simulació.
- Formar l'alumne en la metodologia i les tècniques per analitzar els resultats proporcionats pels models de simulació.
- Proporcionar una panoràmica de les aplicacions tecnològiques de la simulació de sistemes discrets.

4.- Continguts

1. Introducció a la simulació de sistemes discrets

Sistemes i models. El concepte de model com a representació formal d'un sistema. Els models de simulació. Simulació discreta i simulació contínua.

La simulació de sistemes discrets. L'anàlisi del sistema: identificació de les entitats, els atributs i les relacions. La formulació d'hipòtesis de modelització. Formalització del model de simulació.

2. L'anàlisi de l'aleatorietat de l'input d'un model de simulació

L'anàlisi del sistema: processos de recollida de dades i adquisició de coneixement. L'anàlisi de l'aleatorietat dels processos del sistema: formulació d'hipòtesis probabilístiques, ajustament i verificació de models de probabilitat. Tècniques d'estadística descriptiva, anàlisi de dades, etc.

3. L'enfocament *event-scheduling* per a la simulació de sistemes discrets

Un enfocament metodològic per a la simulació de sistemes discrets: estat del sistema, canvi d'estat del sistema, els esdeveniments com a agents del canvi d'estat del sistema. L'enfocament *event-scheduling*. Exemples aplicacions a sistemes industrials: la simulació de sistemes de cues i els processos de manufactura, de xarxes de comunicacions, de gestió d'inventaris, etc.

4. Simulació i aleatorietat: la generació de nombres pseudoaleatoris

El concepte d'aleatorietat. La reproducció de l'aleatorietat en un ordinador digital: els nombres pseudoaleatoris. Generadors congruents lineals, congruents múltiples, híbrids, no lineals, etc. Les propietats teòriques desitjables d'un generador de nombres pseudoaleatoris: propietats estructurals. La verificació de la qualitat d'un generador: tests estadístics i tests estructurals. Els tests de Diehard.

5. Introducció a la simulació pels mètodes de Montecarlo

Introducció als mètodes de Montecarlo. Càlcul de superfícies i volums pels mètodes de Montecarlo. Aplicacions del mètode de rebot.

6. Generació de mostres de variables aleatòries no uniformes

El mètode de la transformada inversa. El mètode del rebot generalitzat. Generació de distribucions contínues: exponencial, d'Erlang, de Weibull, gamma, etc. Generació de distribucions discretes: geomètrica, de Poisson, etc. El mètode Alias.

7. Altres enfocaments de simulació de sistemes discrets

Enfocaments *process-interaction* i *activity-scanning*. Els llenguatges de simulació. Introducció al GPSS. Tendències actuals de la simulació: el SORRA.

8. Validació i anàlisi dels resultats de la simulació

Simulacions amb horitzó finit. Simulacions amb horitzó infinit: tècniques de batch-means, mètodes regeneratius, etc. Tècniques de reducció de variància. Disseny d'experiments de simulació. Simulació i anàlisi de resultats. Comparació de dissenys alternatius.

9. Aplicacions de la simulació

Exemples d'aplicacions de la simulació en processos industrials, transport, comunicacions, etc.

5.- Capacitats

Capacitats que es pretén adquirir

- Construir models de simulació
- Identificar l'aleatorietat dels processos dels sistemes que s'han de simular
- Dissenyar i construir generadors de nombres pseudoaleatoris i verificar-ne la qualitat
- Generar mostres de variables aleatòries no uniformes, contínues i discretes
- Aplicar les metodologies de la simulació: *event-scheduling*, *process-interaction*.
- Analitzar els resultats de la simulació, extreure'n conclusions, fonamentar-les i presentar-les

Capacitats prèvies necessàries

- Àlgebra lineal
- Anàlisi
- Probabilitats
- Inferència estadística
- Introducció a la investigació operativa

6.- Metodologia

L'assignatura es desenvoluparà en sessions de teoria que integrin la resolució de problemes i exemples il·lustratius procedents d'una col·lecció que es posarà a la disposició dels alumnes a principi de curs.

- **Sessions de teoria:** Es desenvolupa en una exposició amb l'ajut de projeccions de diapositives de Power Point i execucions interactives de diferents programaris de simulació, anàlisi estadística, matemàtica, etc. per il·lustrar els diferents conceptes i l'aplicació dels diversos mètodes.
- **Sessions de problemes:** El caràcter de l'assignatura no aconsella classes de problemes en el sentit clàssic. Els problemes, especialment els de la col·lecció que es distribueix als alumnes al principi del curs, es van resolent a mesura que s'aborden els conceptes corresponents en el desenvolupament de la teoria. Eventualment hi ha sessions exclusivament dedicades a problemes, en les quals es demana als alumnes que hi intervinguin, ja que el material està a les seves disposició.
- **Pràctiques:** Els alumnes han de realitzar dos treballs pràctics obligatoris. En el primer se'ls proporciona una mostra de dades, han d'identificar els models de probabilitat que se'ls explica i justificar-lo. A continuació han de dissenyar, implementar i verificar el seu propi generador de nombres aleatoris i utilitzar-lo per generar una mostra de la distribució de probabilitat que han identificat en la primera part.

A la segona part se'ls proposa un cas d'un sistema el model de simulació del qual han de dissenyar, implementar i executar. Han d'analitzar els resultats i comparar els dissenys alternatius que corresponen a les preguntes que els formulen els resultats. L'alumne ha de redactar un informe metodològicament correcte segons el que s'ha exposat durant el curs.

7.- Avaluació

Un examen parcial sobre la teoria, que si s'ha aprovat allibera de l'examen final. En cas contrari, s'ha d'aprovar l'examen final de teoria. Dues pràctiques. La qualificació final és la mitjana de la teoria i les pràctiques. No hi ha compensacions per a casos extrems.

8.- Bibliografia

Referències bàsiques:

- G.S. Fishman: *Monte Carlo, Concepts, Algorithms and Applications*..Springer Verlag, 1995.
- J. Banks (Ed.): *Handbook of Simulation. Principles, Methodology, Advances, Applications and Prac*..John Wiley and Sons, 1998.
- A.M. Law and W.D. Kelton: *Simulation Modeling and Analysis*..Mc-Graw Hill, 1991.
- Banks, J., Carson, J.S., and Nelson, B: *DiscretejVEvent System Simulation*..Prentice Hall, 1999.
- P. Bratley, B.L. Fox, and L.E. Schrage: *A Guide to Simulation*..Springer Verlag, 1987.

Referències complementàries:

- G.S. Fishman: *Principles of Discrete Event Simulation*..John Wiley and Sons, 1978.
- J. Kleijnen: *Simulation: A Statistical perspective*..John Wiley and Sons, 1992.
- D. E. Knuth: *The Art of Computer Programming*”, Volume 2, *Seminumerical Algorithms*..Addison-Wesley, 1998.

5. PROGRAMES DE LES ASSIGNATURES OPTATIVES

1r QUADRIMESTRE

ESTADÍSTICA NO PARAMÈTRICA

1.- Identificació

Codi: 26333

Crèdits: 6 (3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

Professor/a coordinador/a: Pedro Delicado

Altres professors:

Idioma: Castellà

2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	1.1 Hores totals
Presencials		
Teòriques	2	26
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		5
No presencials		
Seguiment de classes de teoria	2	26
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	3	39
Realització de treballs		
Preparació d'exàmens		26
	1.1 Total	148

3.- Objectius

Aquesta assignatura dóna als estudiants una introducció a les tècniques no paramètriques d'estimació de les funcions de densitat i de regressió. També ofereix un primer contacte amb els mètodes de remostreig::

- Presentació de les eines teòriques i pràctiques per dur a terme estimacions no paramètriques de les funcions de densitat i de regressió univariants i multivariants.
- Aplicació d'aquestes tècniques a problemes habituals com ara la descripció de dades, l'anàlisi discriminant o el contrast de models paramètrics.
- Estudi dels models de versemblança local com un marc comú per als estimadors no paramètrics de corbes.
- Introducció de les nocions bàsiques de les tècniques de remostreig més habituals i la seva utilitat en l'estimació del biaix i la variància d'un estimador.

4.- Continguts

1. Introducció a l'estimació no paramètrica de corbes

Problemes en què són necessaris els mètodes de suavització de corbes.

2. L'histograma com a estimador de la densitat

Definició de l'histograma. Propietats. El polígon de freqüències.

3. Estimadors nucli de la densitat

Definició i propietats dels estimadors nucli. Problemes dels estimadors nucli i algunes solucions. Selecció del paràmetre de suavització. Inferència basada en l'estimació de la densitat. Estimadors de la densitat multivariant. Altres estimadors de la densitat.

4. Estimació de la funció de regressió

El model de regressió no paramètrica. Estimadors nucli i polinomis locals. Estimadors spline i altres estimadors. Models de versemblança local. Models additius generalitzats. Inferència en el model de regressió no paramètrica.

5. Introducció als mètodes de remostreig

Bootstrap i jackknife. Validesa del *bootstrap*. Estimació de la precisió d'un estimador. Interval de confiança.

5.- Capacitats

Capacitats que es pretén adquirir

- Conèixer les eines teòriques per dur a terme estimacions no paramètriques de les funcions de densitat i de regressió univariants i multivariants.
- Fer servir les eines pràctiques per dur a terme estimacions no paramètriques de les funcions de densitat i de regressió univariants i multivariants.
- Aplicar aquestes tècniques a problemes habituals com ara la descripció de dades, l'anàlisi discriminant o el contrast de models paramètrics.
- Conèixer nocions bàsiques de les tècniques de remostreig més habituals i la seva utilitat en l'estimació del biaix i la variància d'un estimador.

Capacitats prèvies necessàries

- Nocions d'inferència estadística (estimació del màxim
- Conèixer algun paquet estadístic o un entorn de programació (R, S-plus o Matlab, per exemple).

6.- Metodologia

- **Sessions de teoria:** Una sessió setmanal de dues hores. El professor desenvolupa el programa a la pissarra o amb l'ajuda de transparències. Per a certes parts del temari, el professor recomana la lectura d'articles divulgatius o de capítols de llibres. Aquest material es pot trobar amb antelació a reprografia o a la intranet de l'assignatura.
- **Sessions de problemes:** Sessions de dues hores (3 al llarg del curs) en què es resolen problemes de les llistes que els estudiants tenen des de l'inici del curs. Els estudiants han d'haver treballat prèviament els problemes corresponents a cada sessió.
- **Pràctiques:** Una sessió setmanal de dues hores a l'aula informàtica (unes 10 sessions). Es presenten les eines per poder fer servir a la pràctica els elements teòrics vistos a les sessions de teoria. Els estudiants tenen des de l'inici de curs la col·lecció dels guions de les sessions de pràctiques. A vegades es demana als estudiants que siguin ells els qui programin algun d'aquests elements teòrics. Altres vegades s'aprèn a fer servir eines prèviament programades (en R o Matlab). Els conjunts de dades emprades en les sessions pràctiques es poden trobar al directori que l'assignatura té al servidor de l'FME. En aquest directori també hi ha després de cada sessió pràctica els fitxers d'instruccions (de R i/o de Matlab) que serveixen per dur a terme la tasca d'aquesta sessió.

7.- Avaluació

Hi ha un examen final global de l'assignatura dividit en dues parts: una usual de teoria i problemes (50 % de la nota), i l'altra realitzada a l'aula informàtica (50 % de la nota).

La resolució d'exercicis proposats a classe afecta positivament la nota final.

8.- Bibliografia

Referències bàsiques:

- Bowman, A. W. and Azzalini, A.: *Applied Smoothing Techniques for Data Analysis*..Oxford University Press, 1997.
- Efron, B. and Tibshirani, R.J.: *An Introduction to the Bootstrap*..Chapman & Hall, 1993.
- Fan, J. and Gijbels, I.: *Local Polynomial Modeling and its Applications*..Chapman & Hall, 1996.
- Simonoff, J.S.: *Smoothing Methods in Statistics*..Springer, 1996.
- Wand, M.P. and M.C. Jones: *Kernel Smoothing*..Chapman & Hall, 1995.

Referències complementàries:

- Davison, A.C. and Hinkley, D.V.: *Bootstrap Methods and their Applications*..Cambridge Univ. Press, 1997.
- Hernández-Orallo, J.; Ramírez-Quintana, M.J.; Ferri-Ramírez, C.: *Introducción a la Minería de Datos*..Pearson Educación, 2004.
- Green, P.J; Silverman, B.W.: *Nonparametric Regression and Generalized Linear Models: A Roughness Penalty Appr.*..Chapman & Hall, 1994.
- Hastie, T.; Tibshirani, R.J.; Friedman, J.: *The elements of Statistical Learning. Data mining, Inference, and Prediction*..Springer, 2001.
- Loader, C.: *Local Regression and Likelihood*..Springer, 1999.

ESTADÍSTICA OFICIAL

1.- Identificació

Codi: 26327

Crèdits: 6 (6 crèdits teòrics + crèdits pràctics)

Professor/a coordinador/a: Daniel Jordà i Martínez

Altres professors:

Idioma: Català

2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	1.1 Hores totals
Presencials		
Teòriques	4	52
Problemes i/o pràctiques		
Realització d'exàmens		
No presencials		
Seguiment de classes de teoria		
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques		
Realització de treballs		8
Preparació d'exàmens		
	1.1 Total	60

3.- Objectius

El curs pretén familiaritzar l'alumnat amb les fonts d'informació estadística que descriuen l'entorn demogràfic, econòmic i social a Catalunya. S'incideix de manera especial en els aspectes legals, els procediments i les metodologies que són característics de l'activitat al si dels instituts d'estadística oficial.:

- Conèixer l'articulació —operativa, legal i institucional— del sistema estadístic català.
- Conèixer les fonts disponibles per descriure la realitat socioeconòmica de Catalunya.
- Ser capaços d'analitzar els diferents aspectes tècnics i metodològics relatius a les diferents fonts d'informació estadística.
- Ser capaços d'analitzar diferents aspectes de la realitat social i econòmica catalana a partir de les diferents fonts d'estadística oficial.

4.- Continguts

1. Activitat estadística i estadística oficial

Estadística instrumental i estadístiques temàtiques: demogràfiques, econòmiques i socials.
Nomenclatures i classificacions.
El secret estadístic.

2. El Sistema Estadístic de Catalunya

El sistema estadístic català.
L'Idescat
Coordinació entre sistemes estadístics: l'Idescat, l'INE i l'Eurostat.

3. Metodologia de les operacions estadístiques

Producció estadística: censos, registres administratius, enquestes i síntesis comptables.
Depuració, validació i imputació de les dades.
Elevació i estimació de resultats.
Difusió de la informació estadística.

4. Estadístiques demogràfiques

Conceptes bàsics.
Fluxos de població.
Estadística de població.
Censos i padrons.
Estadística de llars i famílies.
Projeccions demogràfiques

5. Estadístiques del mercat de treball

Conceptes bàsics.
L'enquesta de població activa (EPA).
Altres fonts: INSS, atur registrat.

6. Estadístiques econòmiques

Conceptes bàsics.

Anàlisi estructural i anàlisi conjuntural: aplicacions ARIMA en l'anàlisi econòmica.

La mesura dels fenòmens econòmics: nivells, índexs i taxes.

Valoració nominal i valoració real.

Estadístiques per sectors d'activitat econòmica: sector agrari, sector industrial, sector de la construcció, sector serveis.

Estadístiques de demanda: consum, inversió i sector exterior.

Estadístiques de preus i salaris.

Estadístiques comptables: sistema de comptabilitat nacional i taules input-output.

La comparació d'estadístiques en l'àmbit internacional.

7. Estadístiques de ciència i tecnologia

Conceptes bàsics.

Estadístiques de les tecnologies i les comunicacions (TIC)

Estadístiques de recerca i desenvolupament (R+D).

Estadístiques d'innovació tecnològica (IT).

Indicadors d'alta tecnologia.

8. Estadístiques socials

La producció d'estadístiques socials en el sistema estadístic català.

El CIS.

Estadístiques de la salut i la sanitat.

Estadístiques de l'ensenyament, de l'ús del temps i del lleure.

Estadístiques dels serveis socials.

Estadística de la justícia, seguretat ciutadana i protecció civil. Estadístiques de medi ambient.

Estadístiques electorals.

5.- Capacitats

Capacitats que es pretén adquirir

- L'alumne ha de saber on trobar la diferent regulació existent referent a l'elaboració d'estadístiques en l'entorn de les administracions públiques.
- L'alumne ha de ser competent per identificar les diferents fonts existents.
- L'alumne ha de ser capaç d'analitzar i avaluar les diferents qüestions metodològiques en relació amb

6.- Metodologia

Exposicions —teòriques i pràctiques— (interactives) dels diferents continguts del temari.

- **Sessions de teoria:** Les classes es basen en l'exposició dels diferents temes aprofitant com a fil conductor les diferents notícies que van apareixent en la premsa sobre estadística oficial o pública.
- **Pràctiques:** Els alumnes han d'elaborar un treball en què caracteritzin algun aspecte de la realitat social, econòmica o demogràfica de Catalunya a partir de les fonts existents en l'àmbit de l'estadística oficial i en què facin èmfasi en la metodologia i l'aplicació d'aquestes fonts.

7.- Avaluació

L'avaluació es du a terme mitjançant un examen al final del curs. Complementàriament es realitza un treball dirigit pel professor de l'assignatura per complementar la qualificació de l'examen.

8.- Bibliografia

Referències bàsiques:

- Oliveres, Jordi (dir.): *Planificació i coordinació de l'estadística catalana*.2000.IDESCAT, .
- Giner, Salvador (dir.): *La societat catalana*.1998.IDESCAT, .
- *Llei 23/1998, de 30 de desembre, d'estadística de Catalunya*.1998.DOGC, .

Referències complementàries:

- Casco, J.A: *Estadística oficial i coordinació del sistema estadístic català*..1994.Qüestió, vol. 18 num 1, .

Enllaços:

- www.idescat.net
- www.ine.es
- <http://europa.eu.int/comm/eurostat/>

OPTIMITZACIÓ CONTÍNUA 2

1.- Identificació

Codi: 26336

Crèdits: 7,5 (4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

Professor/a coordinador/a: Narcís Nabona

Altres professors:

Idioma: Català

2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	1.1 Hores totals
Presencials		
Teòriques	3	39
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		4 *
No presencials		
Seguiment de classes de teoria	3	39
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	1,5	19,5
Realització de treballs		
Preparació d'exàmens		72
	1.1 Total	199,5

* hi ha dos parcials alliberatoris

3.- Objectius

Formar en els principis i l'aplicació de l'optimització contínua per resoldre problemes reals::

- Presentar les bases teòriques dels principals algorismes d'optimització contínua no estudiats a l'assignatura Optimització Contínua 1 i veure com poden resoldre problemes més grans.
- Justificar l'eficiència computacional dels algorismes que es presenten.
- Comprendre una part de les propietats dels algorismes mitjançant l'experimentació computacional amb programes preparats.
- Adquirir pràctica en l'ús de les eines professionals de l'optimització contínua.
- Entrar en contacte amb problemes reals d'optimització contínua.

4.- Continguts

1. Mètodes quasi-Newton que actualitzen la inversa de l'hessiana

Convergència local dels mètodes quasi-Newton per a una funció quadràtica. Correcció de rang u. Fórmula DFP. Aplicació a la minimització sense constriccions d'una funció qualsevol.

2. Actualitzacions de factoritzacions quan s'hi afegeixen matrius de rang u

Operacions necessàries per factoritzar una matriu simètrica. Actualització en afegir una matriu de rang u. Fórmula de Powell-Fletcher. Actualització en sostreure una matriu de rang u amb resultat definit positiu. Fórmula de Gill-Murray.

3. Mètodes quasi-Newton que actualitzen l'Hessiana

Interpretació de l'equació quasi-Newton per a una funció qualsevol. Fórmula de Broyden. Fórmula PSB. Actualitzacions secants definides positives: fórmula BFGS. Invariància i mètrica. Aplicació a problemes amb constriccions lineals.

4. Mètodes de regió de garantia per a minimització sense constriccions

Concepte i equació de la regió de garantia. Corba de ganxo i la seva forma. Aproximacions a la corba de ganxo: passa en pota de gos i en doble pota de gos. Convergència. Actualització del radi de la regió de garantia.

5. Mètodes de penalització i barrera per a optimització amb constriccions

Concepte de funcions de penalització i de barrera. Gradient i hessiana de funcions amb penalitzacions i barreres. Convergència local. Aplicació del mètode del gradient conjugat parcial. Barrera logarísmica per a fites simples. Funció primal. Penalitzacions exactes.

6. Mètodes duals d'optimització amb constriccions

Hipòtesis i concepte de dualitat local. Dualitats convexa i parcial. Convergència. Lagrangianes augmentades. Actualització dels multiplicadors i del paràmetre de penalització. Lagrangianes projectades. Formulacions primera i segona.

7. Mètodes de Lagrange d'optimització amb constriccions

Mètodes directes i funció de mèrit senzilla. Mètodes de primer ordre. Mètodes de Newton modificats. Mètodes estructurals. Actualització de multiplicadors.

8. Procediment primal-dual de punt interior per a programació quadràtica i lineal

Barrera logarísmica de les fites. Lagrangiana dels problemes barrera primal i dual, i el seu gradient. Mètode de Newton. Camí central primal-dual. Gap de dualitat i convergència. Algorisme i implementació. El cas particular de la programació lineal. Cost computacional.

9. Actualització de factoritzacions de bases quan en canvia una columna

Matrius de permutació, matrius eta i factorització. Procediments BTRAN i FTRAN.

Refactoritzacions. Actualització d'una factorització si canvia una columna de la base. Mètodes de Bartels-Golub, de Forrest-Tomlin, de Reid i de Saunders.

5.- Capacitats

Capacitats que es pretén adquirir

- Saber classificar els diferents tipus de problemes d'optimització segons la funció objectiu i, si n'hi ha, el tipus de constriccions presents.
- Conèixer quins són els principals algorismes adequats per resoldre cada tipus de problema d'optimització contínua.
- Conèixer les propietats principals dels algorismes considerats i la seva eficiència computacional atesa la implementació dels algorismes.
- Conèixer com implementar els algorismes considerats i quin programari de domini públic o de pagament existeix per fer aplicacions.
- Experimentar amb programari existent per resoldre un problema real i poder
- comparar l'eficiència de distintes solucions.
- Usar modelitzadors i resolutors professionals de domini públic o de pagament.

Capacitats prèvies necessàries

- Haver cursat l'assignatura Optimització Contínua 1, a la qual complementa, o conèixer suficientment els temes que conté.
- Saber compilar i muntar un programa a partir d'un programa principal i de distintes subrutines pròpies o subministrades. Experiència en programació.
- Experiència en l'ús de MATLAB i del modelitzador AMPL.

6.- Metodologia

S'exposa la teoria a classe i s'usa programari existent i d'altre que, en part, ha de desenvolupar l'estudiant, per tal d'aplicar els algorismes considerats a diversos tipus de problema d'optimització contínua.

- **Sessions de teoria:** Exposicions dels problemes d'optimització i dels algorismes que els resolen eficientment i les seves propietats.
- **Sessions de problemes:** Hi ha una col·lecció de problemes resolts, alguns dels quals s'exposen a classe. Es recomana que l'alumne els resolgui pel seu compte, amb l'ajut de MATLAB per realitzar les operacions.
- **Pràctiques:** Amb programari existent i amb programes i rutines preparats pels estudiants s'han de resoldre problemes d'optimització de diferents tipus.

7.- Avaluació

Ordinària:

Hi ha dos parcials alliberadors de la 1a i la 2a meitats del curs. Cadascun pesa un 35 % de la nota, i cal una nota mínima de 2 per aprovar l'assignatura.

Hi ha pràctiques obligatòries i altres d'optatives. La nota pesa un 30 % i, per aprovar l'assignatura, cal tenir aprovades les pràctiques.

8.- Bibliografia

Referències bàsiques:

- Dennis, J.E. and Schnabel, R.B.: *Numerical Methods for Unconstrained Optimization and Nonlinear Equations*..Prentice Hall, 1983.
- Duff, I., Erisman, A.M. and Reid, J.K.: *Direct Methods for Sparse Matrices*..Oxford Clarendon Press, 1989.
- Gill, P.E., Murray, W. and Wright, M.H.: *Practical Optimization*..Academic Press, 1981.
- Luenberger, D.G.: *Linear and Nonlinear Programming*..Addison-Wesley, 1984.
- Wright, S.J.: *Primal-Dual Interior-Point Methods*..SIAM, 1997.

Referències complementàries:

- Bertsekas, D.P.: *Nonlinear Programming*..Athena Scientific, 1995.
- Chvátal, R.: *Linear Programming*..W.H. Freeman and Co., 1980.
- Fletcher, R.: *Practical Methods of Optimization*..John Wiley and Sons, 1987.
- Nabona, N.: *Notes de Classe d'Optimització Contínua 2*..Servei Publicacions FME, 2004.
- Vanderbei, R.J.: *Linear Programming. Foundations and Extensions*...Kluwer Academic Press, 1996.

TÈCNIQUES DE MINERIA DE DADES

1.- Identificació

Codi: 26334

Crèdits: 6 (3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

Professor/a coordinador/a: Tomàs Aluja Banet

Altres professors:

Idioma: català

2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	1.1 Hores totals
Presencials		
Teòriques	2	26
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		
No presencials		
Seguiment de classes de teoria	1	13
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	1	13
Realització de treballs	2	26
Preparació d'exàmens		
	1.1 Total	104

Aquesta és una assignatura eminentment pràctica. L'aprenentatge es basa en la resolució de casos reals, la capacitat d'integrar les diferents tècniques que formen el curs i la preparació i la defensa d'informes.

3.- Objectius

La mineria de dades consisteix en la conversió de dades en coneixement per a la presa de decisions. La mineria de dades constitueix la fase central del procés d'extracció de coneixement de les bases de dades KDD (knowledge discovery in databases); en aquest sentit, la mineria de dades és un punt de trobada de diferents disciplines: l'estadística, el *machine learning*, tècniques de bases de dades i sistemes per a la presa de decisions. Aquestes disciplines juntes permeten afrontar problemes actuals de les organitzacions pel que fa al tractament de la informació.

L'assignatura es divideix en tres parts, centrades en els temes de l'associació, la classificació i la predicció, els quals configuren la gran majoria de problemes que tracta la mineria de dades. Com a objectiu paral·lel hi ha la utilització d'un entorn de programació lliure per a la resolució dels problemes de mineria de dades, així com conèixer entorns professionals de mineria de dades.

- Saber realitzar la descripció estadística automàtica de bases de dades.
- Conèixer eines de reducció de la dimensionalitat i la visualització multivariant.
- Conèixer la generació de regles d'associació i com es realitzen en casos simples.
- Conèixer tècniques per a la definició de *clusters*.
- Saber obtenir models estadístics de predicció.
- Conèixer la generació de regles de classificació.
- Conèixer el funcionament del perceptró multicapa.
- La utilització d'un entorn de programació matricial per a mineria de dades (R).

4.- Continguts

10. INTRODUCCIÓ A LA MINERIA DE DADES

1. El procés d'aprendre de les dades.
2. Els problemes de la mineria de dades.
3. Les tècniques de mineria de dades.
4. Les dades. Tipus de dades. Preprocés

11. DESCRIPCIÓ ESTADÍSTICA AUTOMÀTICA DE BASES DE DADES

1. Concepte de prova de hipòtesis.
2. Descripció d'una variable continua.
3. Descripció d'una variable categòrica.

12. VISUALITZACIÓ MULTIVARIANT DE LES DADES

1. Anàlisi de components principals.
2. Anàlisi de correspondències múltiples.
3. Projecció de informació suplementària.

13. GENERACIÓ DE REGLES D'ASSOCIACIÓ

14. TECNIQUES DE CLUSTERING

1. Mètodes de partició directa: algoritme de K-means.
2. Algoritme de K-means accelerat.
3. Algoritme de centres mòbils.
4. Mapes de Kohonen.
5. Mètodes ascendents.
6. Mètodes mixtos.
7. Caracterització de les particions.
8. Exemple de classificació.

15. MODELS DE PREDICCIÓ DE VARIABLES CONTINUES

1. Regressió lineal.
2. Avaluació de la qualitat dels resultats.
3. Regressió sobre components incorrelacionats.
4. Formulació dels models lineals generalitzats.
5. Regressió logística.
6. Exemple de regressió logística

16. MÈTODES DE DISCRIMINACIÓ

1. Discriminació lineal i quadràtica.
2. Mètode *naive Bayes*.
3. Exemple de discriminació paramètrica.
4. Discriminació local KNN.
5. Models additius.
6. Exemple de discriminació local.

17. ARBRES DE DECISIÓ

1. CART.
2. Altres arbres de decisió.
3. Exemple d'arbre de decisió.

18. XARXES NEURONALS

1. Formulació de les xarxes neuronals.
2. Funcions d'activació i perceptró monocapa.
3. Perceptró multicapa.
3. Exemple de xarxa neuronal.

19. MÈTODES FLEXIBLES DE DISCRIMINACIÓ

1. Màquines de vectors suport.
2. Comparació de models.

5.- Capacitats

Capacitats que es pretén adquirir

- Identificar problemes de mineria de dades en l'entorn professional.
- Identificar les tècniques estadístiques i/o d'intel·ligència artificial més apropiades per al problema que s'ha de resoldre.
- Implementar algorismes senzills d'aprenentatge.
- Utilitzar sistemes de mineria de dades per a la resolució de problemes reals.
- Avaluació de la qualitat dels resultats obtinguts.
- Construir un sistema de mineria de dades, per integració de diferents eines d'aprenentatge, enfocat a la presa de decisions.
- Conèixer sistemes professionals de mineria de dades.

Capacitats prèvies necessàries

- Concepte de prova d'hipòtesis.
- Descomposició en valors singulars d'una matriu.
- Programació d'algorismes.
- Regressió lineal múltiple

6.- Metodologia

L'aprenentatge es fa seguint la metodologia dels casos, a partir de l'anàlisi de conjunts de dades complexes provinents de problemes reals. A partir d'aquests problemes es desenvolupen els coneixements científics necessaris a la classe de teoria i la seva aplicació en les classes de laboratori, de tal manera que la programació i/o integració de funcions de mineria de dades reforça l'assimilació dels diferents conceptes explicats. Per això, s'utilitza el sistema R.

R és un sistema obert de programació, de distribució lliure, per bé que també es pot utilitzar el software disponible a la FIB: WEKA, Minitab, Saad, Excel, Matlab... Atesa la utilitat finalista de l'assignatura, també es fa èmfasi en la utilització de sistemes professionals de mineria de dades, com ara SPAD, Clementine i Enterprise Miner.

- **Sessions de teoria:** Pel que fa al desenvolupament de les classes teòriques, es fa seguint els documents pdf que hi ha a la intranet de l'assignatura.
- **Sessions de problemes:** No hi ha sessions de problemes
- **Pràctiques:** L'assignatura consta de tres pràctiques. La primera fa referència a la descripció d'una base de dades, la visualització multivariant i la generació de regles d'associació. La segona implica la integració de diferents funcions de clustering i la tercera suposa la resolució d'un problema real que s'ha d'escollir d'una llista, mitjançant dos o més metodologies de predicció, la comparació de resultats i l'elaboració d'un informe per presentar-lo oralment.

7.- Avaluació

L'avaluació de l'assignatura es realitza a partir de la nota obtinguda en les tres pràctiques realitzades durant el curs.

Las pràctiques es ponderen amb un 20 %, 20 % i 60 %, respectivament. Cada pràctica comporta la redacció del corresponent informe i es poden fer conjuntament fins a un màxim de dos alumnes.

L'avaluació extraordinària també comporta la presentació de les tres pràctiques i la defensa oral de la tercera amb la mateixa ponderació.

8.- Bibliografia

Referències bàsiques:

- Aluja T., Morineau A.: *Aprender de los datos: El Análisis de Componentes Principales*..EUB, 1999.
- Hand D.J.: *Construction and Assessment of Classification Rules*..John Wiley, 1997.
- Hastie T., Tibshirani R., Friedman J.: *The elements of statistical learning. Data mining, inference and prediction*...Springer, 2001.
- Hernández Orallo J., Ramírez Quintana M.J., Ferri Ramírez C. *Introducción a la Minería de Datos*..Prentice Hall, 2004.
- Witten I.H., Frank E: *Data Mining*..Morgan Kaufman Publishers, 2000.

Referències complementàries:

- Berry M.J.A., Linoff G. *Data Mining Techniques, for marketing, sales and costumer support*..John Wiley, 1997.
- Hand D., Mannila H., Smyth P: *Principles of Data Mining*..The MIT Press, 2001.
- Lebart, L. Morineau, A., Piron M: *Statistique exploratoire multidimensionnelle* ..Dunod, 1995.
- Breiman, L., Friedman, J.H., Olshen, R.A., Stone, C.J.: *Classification and Regression Trees*...Wadsworth, 1984.
- Bishop C. M.: *Neural Networks for Pattern Recognition*..Neural Networks for Pattern Recognition, 1995.

Enllaços:

- <http://www.kdnuggets.com/>
- <http://www.cran.es.r-project.org>
- <http://www.cs.waikako.ac.nz>

2n QUADRIMESTRE

ANÀLISI DE DADES DISCRETES

1.- Identificació

Codi: 26337

Crèdits: 6.0 (3.0 crèdits teòrics + 3.0 crèdits pràctics)

Professor/a coordinador/a: Marta Pérez Casany

Altres professors:

Idioma: Català

2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	1.1 Hores totals
Presencials		
Teòriques	2	26
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		4(a)
No presencials		
Seguiment de classes de teoria	2	26
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	2	26
Realització de treballs		6x3=18(b)
Preparació d'exàmens		20
	1.1 Total	146

(a) Es realitza un únic examen final de 3 hores de duració.

(b) Al llarg del curs i aproximadament cada dues setmanes, s'encarrega a l'estudiant la realització d'un exercici-treball puntuable. En total es realitzen sis d'aquests exercicis.

3.- Objectius

L'objectiu del curs és que l'estudiant conegui les tècniques més habituals de modelització de dades discretes::

- L'estudiant ha de saber analitzar variables aleatòries binomials i de Poisson distribuïdes tant si ha de tenir en compte variables covariants com si no les ha de considerar.
- L'estudiant ha de conèixer els principals problemes que sorgeixen a l'hora de modelitzar una variable discreta, els ha de saber diagnosticar i resoldre en la mesura que sigui possible.
- L'estudiant ha de ser conscient de les semblances i de les diferències existents entre les tècniques d'anàlisi de dades discretes i les d'anàlisi de dades contínues.
- L'estudiant ha d'adquirir una certa facilitat en la utilització del paquet estadístic SAS en tot el que fa referència a la implementació dels mètodes de modelització de dades discretes.

4.- Continguts

1. Distribució Binomial i distribucions relacionades

Definició i propietats de la distribució Binomial. Distribució Multinomial. Distribució Binomial Truncada. Necessitat i definició de les distribucions Binomial ponderades. Heterogeneïtat de la població i distribucions mixtura. Sobredispersió: possibles causes i diferents formes d'adaptar-la

2. Models per a respostes binàries en presència de covariants

Introducció. Definició del model i estimació dels paràmetres del mateix. Test de bondat d'ajust. Estudi detallat de la regressió logística simple. Avantatges de la funció canònica d'enllaç. Taula de contingència 2 x 2. Models per a dades aparellades. Disseny factorials per a resposta binària. Residus: observacions anòmales i observacions influents.

3. Distribució de Poisson i distribucions relacionades

Definició i propietats de la distribució de Poisson. Distribució Poisson Truncada. Necessitat i definició de les distribucions Poisson ponderades. Excés de zeros: distribucions Poisson inflades i desinflades. Heterogeneïtat de la població i distribucions mixtura. La distribució binomial Negativa com a cas particular de mixtura. Sobredispersió: possibles causes i diferents formes d'adaptar-la

4. Models per a resposta Poisson distribuïda en presència de variables explicatives

Introducció. Definició del model i estimació dels paràmetres del mateix. Test de bondat d'ajust. Estudi detallat dels models log-lineals. Avantatges de la funció canònica d'enllaç. Sobredispersió en el model de Poisson amb covariants.

5.- Capacitats

Capacitats que es pretén adquirir

- Donades unes dades reals, l'estudiant ha de ser capaç de modelitzar-les i treure conclusions del model emprat, mitjançant les tècniques vistes al llarg del curs.
- L'estudiant ha de ser capaç d'utilitzar el paquet estadístic SAS pel que fa a la part que implementa les tècniques estudiades al llarg del curs.
- L'estudiant ha de conèixer les connexions i desconnexions existents entre els models lineals, els models lineals generalitzats i els models introduïts al llarg de l'assignatura.

Capacitats prèvies necessàries

- Estadística matemàtica: conceptes bàsics a l'entorn del test d'hipòtesis.
- Model lineal: l'estudiant ha de ser un bon coneixedor del model lineal.
- Teoria de les probabilitats: l'estudiant ha de conèixer el concepte de distribució de probabilitat.
- Matemàtiques: conceptes bàsics d'espai vectorial.

6.- Metodologia

S'intenta que l'estudiant estigui motivat a través d'exemples reals de la necessitat d'assolir els conceptes que se li proposen. També es procura que l'estudiant compregui per què es procedeix d'una determinada manera o d'una altra, fugint del que es podria qualificar com a administració de receptes.

- **Sessions de teoria:** El professor introdueix el model o la tècnica estadística objectiu de la classe a través d'una o diverses situacions reals que el fan necessari. A continuació es dedueix la forma en què cal analitzar les dades a partir del model exposat.
- **Sessions de problemes:** En les sessions de problemes el professor assigna uns exercicis per solucionar per l'alumne i l'ajuda en l'obtenció de la solució correcta. Després d'un cert temps, que depèn de la dificultat de l'exercici proposat, sovint són els mateixos alumnes els qui exposen la solució a la pissarra per poder-la comentar. Les sessions de problemes es realitzen immediatament després que el professor de teoria hagi exposat un conjunt de conceptes que requereixin una pràctica.
- **Pràctiques:** A les sessions pràctiques, l'estudiant porta a terme exercicis d'anàlisi de dades que és impossible estudiar manualment per la seva complexitat. En tot moment el professor va assessorant l'estudiant quan aquest ho requereix. Les pràctiques no s'avaluen.

7.- Avaluació

El 40 % de la nota final prové dels exercicis avaluable que s'han anat entregant al llarg del curs (en total sis). El 60 % restant prové de la qualificació obtinguda a l'examen final.

8.- Bibliografia

Referències bàsiques:

- Zelterman, D.: *Models for Discrete Data*.primera.Oxford University Press, 1999.
- Cameron, C. A. i Trivedi, P. K.: *Regression Analysis for Count Data*.primera.Cambridge University Press, 1998.
- Everitt, B.S.: *The Analysis of Contingency Tables*.segona.Chapman & Hall, 1992.
- Cox, D.R. i Snell, E.J.: *Analysis of Binary Data*..Chapman and Hall, 1989.
- Johnson, N.L. Kotz, S. i Kemps, A.W.: *Univariate Discrete Distributions*.segona.John Wiley, 1992.

Referències complementàries:

- McCullagh, P. i Nelder, J.A.: *Generalized Linear Models*.segona.Chapman and Hall, 1989.

APLICACIONS DE L'ESTADÍSTICA A LES CIÈNCIES DE LA SALUT

1.- Identificació

Codi: 26332

Crèdits: 6 (3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

Professor/a coordinador/a: Erik Cobo

Altres professors: José Antonio González

Idioma: Castellà i Català

2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	1.1 Hores totals
Presencials		
Teòriques		3*2=6*
Problemes i/o pràctiques		4*2=8*
Realització d'exàmens		1*2=2
No presencials		
Seguiment de classes de teoria	3	39(a)
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	3	39(b)
Realització de treballs	3	39(c)
Preparació d'exàmens		18(d)
	1.1 Total	151

*L'assignatura és semipresencial, amb una classe quinzenal de 2 hores

(a) Es llegeixen els apunts i les lectures recomanades.

(b) Es responen problemes numèrics amb la plataforma informàtica e-status, així com problemes cooperatius d'interpretació de resultats.

(c) S'han de lliurar 3 pràctiques en grups de dues persones i defensar-ne 1 a classe.

(d) Si no se supera l'avaluació formativa continuada, cal preparar l'examen final: 7 hores.

3.- Objectius

Els objectius bàsics de l'assignatura són aprofundir en les eines estadístiques que habitualment s'utilitzen en les ciències de la salut, especialment en el camp de l'epidemiologia i de l'assaig clínic, atès que són camps que demanen un gran nombre de titulats en estadística.::

- Pel seu caràcter d'assignatura pràctica i aplicada, es tracta d'utilitzar, alhora que se sedimenten, els coneixements adquirits en altres assignatures per a la resolució de problemes en aquest camp.
- Mentre que a la Diplomatura d'Estadística l'assignatura de Bioestadística se centra en el desenvolupament d'habilitats en el tractament de les eines estadístiques usuales en ciències de la salut, aquesta assignatura de la Llicenciatura pretén dotar l'alumne d'un raonament més general que li permeti adaptar eines ja conegudes per resoldre un ventall més ampli de problemes
- Té una rellevància especial la interpretació de resultats i la comunicació oral i escrita, per la qual cosa s'entrena l'alumne en el seguiment de les recomanacions per a la publicació de resultats científics.

4.- Continguts

1. Confusió i interacció

Definició. El cas de respostes contínues (model lineal) i de dicotomies (model log-lineal).

2. Necessitat del control

Regressió a la mitjana. Efectes període i placebo.

3. Relació causal

Definicions prospectiva i retrospectiva. Ajustament. Premisses per a la inferència causal.

4. Elecció de la variable resposta

Cerca de la variable que proporciona l'anàlisi més eficient. Ús de variables subrogades.

5. Comunicació científica en ciències de la salut

Estructura d'un original de revista. Procés editorial. Recomanacions per al contingut d'un original. Recomanacions per al contingut d'una sol·licitud d'autorització de recerca o de comercialització.

6. Recomanacions i guies per avaluar un original científic

Per a un assaig clínic (Consort, ICH), per a una metaanàlisi (Quorum, Conrache), proves diagnòstiques (Stard), validació d'escala, preses de decisions...

5.- Capacitats

Capacitats que es pretén adquirir

- ANÀLISI: el participant que faci els exercicis i superi els exàmens haurà millorat la seva capacitat per...
- ...adaptar procediments (de l'EIO) ja existents a noves aplicacions,
- ...resoldre problemes,
- ...identificar els reptes més rellevants,
- ...seleccionar les eines més simples per resoldre correctament un problema.
-
- COMUNICACIÓ: el participant que faci els exercicis i superi els exàmens haurà millorat la seva capacitat per...
- ...comunicar-se amb efectivitat per escrit i oralment,
- ...escoltar amb atenció, fer preguntes per comprovar la interpretació,
- ...ajudar els investigadors a formular quantitativament els seus problemes,
- ...convèncer els altres sobre la validesa i la solidesa de la seva solució,
- ...ser diplomàtic i saber quan cal cedir i quan cal insistir.
-
- ACTITUD: el participant que faci els exercicis i superi els exàmens haurà millorat el seu interès per...
- ...entendre problemes aplicats,
- ...entendre l'origen i la sistemàtica de la recollida de les dades,
- ...validar la qualitat de les dades, dels programes i del resultat de l'anàlisi,
- ...quantificar l'esforç d'una feina i optimitzar el temps propi.
-

Capacitats prèvies necessàries

- El participant que vulgui treure el màxim rendiment de l'assignatura haurà de tenir un bon nivell en els coneixements propis de la titulació: inferència, modelització, disseny d'experiments...
- També ha de ser capaç de llegir, amb l'ajut d'un diccionari, un article científic en anglès.
- Ha de saber fer cerques bibliogràfiques.

6.- Metodologia

Classes presencials quinzenals de dues hores.
Estudi dels apunts, guions i llibres recomanats.
Resolució de pràctiques i problemes.
Xats i consultes presencials.

- **Sessions de teoria:** Cada 15 dies hi ha classes presencials per presentar l'assignatura, resoldre les avaluacions continuades i fer els exercicis d'aprenentatge cooperatiu.

- **Sessions de problemes:**
 - (1) numèrics amb la plataforma informàtica e-status,
 - (2) d'interpretació amb els exercicis cooperatius,
 - (3) d'anàlisi de la qualitat metodològica d'articles publicats.
- **Pràctiques:** Els alumnes han de resoldre 3 pràctiques, una per cada tipus de problemes, amb els quals aprofundiran les seves capacitats d'anàlisi, síntesi i avaluació.

7.- Avaluació

L'avaluació formativa i continuada (AC) es basa en la resolució setmanal i individual de problemes amb e-status (20 %), la resolució, en grups de dos, d'exercicis cooperatius a classe de teoria (15 %), tres proves/exercicis individuals (30 %), 3 pràctiques de laboratori, que es fan en grups de tres (25%) i la participació a classe (10 %).
Els alumnes que superin el 6,5 en l'AC poden optar per no presentar-se a l'examen final (EF).
Si es fa l'EF, la nota final (NF) és el màxim d'EF i AC.

8.- Bibliografia

Referències bàsiques:

- Feinstein, A.R.: *Clinical Epidemiology, The architecture of clinical reseach...*Saunders, Philadelphia,, 1997.
- Clayton D and Hills M.: *Statistical models in epidemiology...*Oxford, Oxford,, 1993.
- Lindsey, J.: *Models for repeated measurements...*Oxford, Oxford,, 1993.

MODELITZACIÓ ESTADÍSTICA AVANÇADA

1.- Identificació

Codi: 26317

Crèdits: 6 (6 crèdits teòrics + crèdits pràctics)

Professor/a coordinador/a: Josep Ginebra Molins

Altres professors:

Idioma: Català

2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	1.1 Hores totals
Presencials		
Teòriques	4	52
Problemes i/o pràctiques		
Realització d'exàmens		3
No presencials		
Seguiment de classes de teoria	4	52
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques		
Realització de treballs		3X25 (a)
Preparació d'exàmens		36
	1.1 Total	218

(a) realització de tres pràctiques obligatòries

3.- Objectius

Fer un recorregut pels models estadístics més utilitzats, insistint en com i quan convé fer-los servir. Es partirà de la base que l'estudiant coneix el model lineal i s'aniran presentant models alternatius, tot explicant les hipòtesis que fan, com s'ajusten, com es fa la inferència, com es validen i com s'interpreten i s'utilitzen per fer prediccions. Durant tot el curs s'intercalarà contínuament la teoria amb l'anàlisi de dades i l'ajust dels diferents models fent servir S-Plus. És un curs eminentment aplicat en el que al alumne acaba reconeixent les situacions en què s'aplica cada un dels models i aprèn a ajustar-los i a interpretar-ne els ajustos.:

- Repassar les hipòtesis que fan, com s'ajusten, com es fa la inferència, com es validen i com s'interpreten i s'utilitzen per fer prediccions els models lineals. Estudiar aspectes avançats dels models lineals, com els seus ajustos robustos, la seva versió Bayesiana, i la seva relació amb el disseny òptim d'experiments.
- Presentació de les hipòtesis que fan, com s'ajusten, com es fa la inferència, com es validen i com s'interpreten i s'utilitzen per fer prediccions els models lineals generalitzats.
- Presentació de les hipòtesis que fan, com s'ajusten, com es fa la inferència, com es validen i com s'interpreten i s'utilitzen per fer prediccions els models no-lineals.
- Presentació de les hipòtesis que fan, com s'ajusten, com es fa la inferència, com es validen i com s'interpreten i s'utilitzen per fer prediccions els models no-paramètrics.

4.- Continguts

1. Introducció

Models deterministes i models estadístics. Models paramètrics, no-paramètrics i semi-paramètrics. Etapes per a la construcció d'un model. Exemples.

2. Models lineals

Hipòtesis del model i les seves limitacions. Estimació dels paràmetres per mínims quadrats ponderats. Inferència. Validació del model. Selecció del model. Predicció. Interpretació. Transformacions. Regressió robusta i regressió esbiaixada. Models lineals Bayesians i models d'efectes aleatoris. Disseny d'experiments i models lineals.

3. Introducció a S-Plus

4. Models lineals generalitzats

Hipòtesis del model. Estimació. Inferència i anàlisi de la deviança. Validació del model. Selecció del model. Predicció i interpretació. Models per a dades binàries. Models per a dades polinòmiques. Models per comptatges i taules de contingència. Sobredispersió. Disseny d'experiments i models lineals generalitzats.

5. Models no lineals

Hipòtesi del model. Estimació. Inferència. Validació del model. Selecció del model i proves de falta d'ajust. Predicció. Models per a corbes de creixement. Models compartimentals. Disseny d'experiments i models no lineals. Models no lineals generalitzats.

6. Models no paramètrics

Hipòtesi del model. Regressió kernel. Regressió polinòmica local. Elecció d'amplada de banda i complexitat; Compromís entre biaix i variança. Smoothing splines. El problema per més d'una variable explicativa. Models additius i models additius generalitzats. Regressió Projection pursuit. Regressió basada en estructures d'arbre. Wavelets. Xarxes neuronals. Graus de llibertat equivalents. Models semiparamètrics.

7. Models per durada de vida

Models paramètrics. Model semiparamètric de Cox.

5.- Capacitats

Capacitats que es pretén adquirir

- Reconèixer les situacions en què s'aplica cada un dels models estadístics, i aprendre a ajustar-los i a interpretar-ne els ajustos.
- Entendre què és el que tenen en comú tots els models estadístics, i quines són les diferències essencials entre cada un d'ells.
- Entendre la diferència essencial entre models estadístics paramètrics i no-paramètrics.
- Entendre la dificultat que hi ha a l'hora d'interpretar l'ajust d'un model estadístic ajustat a dades observacionals.
- Entendre el dilema fonamental que hi ha al darrere del problema de selecció de models.
- Entendre la diferència essencial entre l'aproximació Bayesiana i la no Bayesiana, i entre els models d'efectes aleatoris i els models d'efectes fixos.
- Entendre el fenomen de la sobre-dispersió.

Capacitats prèvies necessàries

- Haver passat per un bon curs de models lineals, com més aplicat millor.
- Es recomanable tenir experiència en l'anàlisi de dades fent servir R o S-Plus.

6.- Metodologia

- **Sessions de teoria:** Dues sessions de teoria de dues hores cada una a la setmana, en la que es presentaran a la pissarra els continguts de l'assignatura, amb l'ajuda de transparències i de presentacions amb power point en les que s'il·lustrara tot mitjançant exemples d'anàlisi de dades.
- **Pràctiques:** Al llarg de l'assignatura l'alumne, haurà de realitzar tres pràctiques de forma individual. La primera sobre models lineals, al final del tema 2, la segona sobre models lineals generalitzats, al final del tema 4, i la tercera sobre models no-lineals, al final del tema 5. Tambè hi haurà una quarta pràctica òptativa sobre models no-paramètrics, a realitzar al final del tema 6. Per cada una de les assignatures, l'alumne haurà de presentar un informe escrit amb les conclusions de les seves anàlisi, i la nota d'aquests tres informes contribuirà a la nota final d'assignatura amb un 50 per cent.

7.- Avaluació

La nota de l'assignatura, N, s'obindrà a partir de:

$$N = 0.5 \cdot N_{pr} + 0.5 \cdot N_e,$$

on N_e és la nota de l'examen, i N_{pr} és la nota de pràctiques.

8.- Bibliografia

Referències bàsiques:

- Venables, W.N. i Ripley, B.D: *Modern Applied Statistics with S-Plus*.4.Springer Verlag, 2002.
- Chambers, J.M. i Hastie, T.J.: *Statistical Models in S*..1.Wadsworth and Brooks/Cole, 1992.
- McCullagh, P. i Nelder, J.A.: *Generalized Linear Models*.2.Chapman and Hall, 1989.
- Bates, D.M. i Watts, C.J.: *Nonlinear Regression Analysis and its applications*.1.Wiley, 1987.
- Hastie, T.J. i Tibshirani, R.J: *Generalized Additive Models*..1.Chapman and Hall, 1990.

Referències complementàries:

- Diggle, P.J.; Liang, K.Y.; Zeger, S.L: *Analysis of Longitudinal Data*..1.Oxford University Press, 1994.
- Cressie, N: *Statistics for Spatial Data*.1.Wiley, 1993.
- Brockwell, P.J.; Davis, R.A.: *Introduction to Time Series and Forecasting*.1.Springer Verlag, 1996.
- Cox, D.R.; Oakes, D.: *Analysis of Survival Data*.1.Chapman and Hall, 1984.
- Ripley, B.D: *Pattern Recognition and Neural Networks*.1.Cambridge University Press, 1996.

OPTIMITZACIÓ CONTÍNUA

1.- Identificació

Codi: 26307

Crèdits: 7,5 (4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

Professor/a coordinador/a: Narcís Nabona

Altres professors:

Idioma: Català

2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
Presencials		
Teòriques	3	39
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		4 *
No presencials		
Seguiment de classes de teoria	3	39
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	1,5	19,5
Realització de treballs		
Preparació d'exàmens		72
	1.1 Total	199,5

(*) Hi ha dos parcials alliberadors.

LA RESTA DE CONTINGUTS SÓN COM ELS DE L'ASSIGNATURA 26307

3.- Objectius

Formar en els principis i l'aplicació de l'optimització contínua a resoldre problemes reals.:

- Presentar les bases teòriques dels principals algorismes d'optimització contínua i les seves eines de resolució de problemes de mida gran.
- Justificar l'eficiència computacional dels algorismes que es presenten.
- Comprendre una part de les propietats dels algorismes mitjançant l'experimentació computacional amb programes preparats.
- Adquirir pràctica en l'ús de les eines professionals de l'optimització contínua.
- Entrar en contacte amb problemes reals d'optimització contínua.

4.- Continguts

1. Conceptes bàsics

Convergència local i global d'algorismes. Direcció de descens. Ordre i taxa de convergència. Fita superior a la taxa de convergència del mètode del gradient. Esparsitat de matrius i vectors. Producte espars de matriu per vector. Graf equivalent a una matriu esparsa simètrica. Factorització de matrius esparses i reordenacions simètriques.

2. Optimització sense constriccions que no utilitza derivades

Procediment de Nelder-Mead. Generació de símplexs. Reflexions, expansions, contraccions i reduccions. Criteris per usar-les. Criteris d'acabament.

3. Mètodes de direccions conjugades per a optimització sense constriccions

Direccions Q-conjugades. Minimització d'una funció quadràtica. Algorisme del gradient conjugat. Convergència i relació amb els valors propis. Solució de sistemes lineals simètrics a través del gradient conjugat. Aplicació a funcions qualsevol. El mètode del gradient conjugat parcial.

4. Mètode de Newton per a optimització sense constriccions

Convergència local i global. Modificacions definides positives. Factorització de Gill-Murray. Modificació de Dennis-Schnabel. Direccions de curvatura negativa.

5. Factoritzacions ortogonals i mínims quadrats

Matrius de Householder. Factoritzacions QR i LQ amb rang complet i incomplet. Subespai de rang i subespai nul. Matriu Z. Mínims quadrats lineals. Resolució amb i sense factorització QR. Factorització ortogonal completa de matrius amb rang deficient i mínims quadrats de norma mínima. Mínims quadrats qualsevol. Algorisme de Gauss-Newton.

6. Minimització amb constriccions lineals d'igualtat

Obtenció d'un punt inicial factible i de la matriu Z per factorització LQ i pel mètode de reducció de variables. Algorisme general usant el gradient i la hessiana projectats. Problema lineal. Resolució directa del cas amb funció objectiu quadràtica. Estimacions de multiplicadors de Lagrange de 1r i 2n ordre.

7. Minimització amb constriccions lineals de desigualtat

Mètode del conjunt actiu. Heurística crash-start per obtenir un punt factible. Especialització de Murtagh-Saunders quan hi ha constriccions lineals d'igualtat i fites simples. Variables superbàsiques. El mètode del símplex de programació lineal com a cas particular de l'algorisme. Minimització subjecta a fites simples.

8. Procediments de punt interior per escalat afí per a programació lineal

Concepte de punt interior. Direccions factibles de descens. Escalat afí primal. Criteri d'acabament. Algorisme de l'escalat afí primal. Punt interior del problema dual. Algorisme de l'escalat afí dual.

9. Minimització amb constriccions qualssevol pel gradient reduït generalitzat

Aplicació a un problema amb constriccions lineals d'igualtat i variables fitades. Variables dependents i independents. Aplicació a problemes amb constriccions qualssevol. Retorn a la hipersuperfície de les constriccions.

5.- Capacitats

Capacitats que es pretén adquirir

- Saber classificar els distints tipus de problema d'optimització segons la funció objectiu i, si n'hi ha, el tipus de constriccions presents.
- Conèixer quins són els principals algorismes adequats per resoldre cada tipus de problema d'optimització.
- Conèixer les propietats principals dels algorismes considerats i la seva eficiència computacional donada la implementació realitzada dels algorismes.
- Saber com es poden implementar els algorismes considerats i quin programari existeix de domini públic o de pagament per fer aplicacions.
- Experimentar amb programari existent per resoldre un problema real i poder comparar l'eficiència de distintes solucions.
- Usar modelitzadors i resolutors professionals de domini públic o de pagament.

Capacitats prèvies necessàries

- Coneixement d'operacions bàsiques amb matrius i vectors i de diferenciació multivariant. Determinació d'òptims a partir de les condicions d'optimalitat.
- Coneixement de l'exploració lineal per aproximar l'òptim d'una funció multivariant des d'un punt al llarg d'una direcció. Coneixement de l'algorisme del símplex de programació lineal.
- Saber compilar i muntar un programa a partir d'un programa principal i de distintes subrutines pròpies o subministrades. Experiència en programació.
- Experiència en l'ús de Matlab.

6.- Metodologia

S'exposa la teoria a classe i s'usa programari existent i d'altre que, en part, s'ha de desenvolupar per aplicar els algorismes estudiats a diversos tipus de problema d'optimització.

- **Sessions de teoria:** Exposicions dels problemes d'optimització i dels algorismes que els resolen eficientment i les seves propietats.
- **Sessions de problemes:** Hi ha una col·lecció de problemes resolts, alguns dels quals s'exposaran a classe. És recomanable que l'alumne els resolgui pel seu compte amb l'ajut de Matlab per realitzar les operacions.
- **Pràctiques:** Amb programari existent i amb programes i rutines preparades pels alumnes s'han de resoldre problemes d'optimització de diferents tipus.

7.- Avaluació

Ordinària:

Hi ha dos parcials alliberadors de la 1a i 2a meitat del curs. Cadascun pesa un 35% sobre la nota, i cal una nota mínima de 2 per aprovar l'assignatura.

Hi ha pràctiques obligatòries i altres d'optatives. La nota pesa un 30% i per aprovar l'assignatura cal tenir aprovades les pràctiques.

Extraordinària:

Hi ha un examen que pesa un 70%, i cal tenir les pràctiques aprovades, les quals pesen un 30%.

8.- Bibliografia

Referències bàsiques:

- Bertsekas, D.P.: *Nonlinear Programming*.2a.Athena Scientific, 1999.
- Dennis, J.E. and Schnabel, R.B.: *Numerical Methods for Unconstrained Optimization and Nonlinear Equations*..Prentice-Hall, 1983.
- Duff, I., Erisman, A.M. and Reid, J.K.: *Direct Methods for Sparse Matrices*..Oxford Clarendon Press, 1989.
- Gill, P.E, Murray, W. and Wright, M.H.: *Practical Optimization*..Academic Press, 1981.
- Luenberger, D.G.: *Linear and Nonlinear Programming*..Addison-Wesley, 1984.

Referències complementàries:

- S.J. Wright: *Primal-Dual Interior-Point Methods*..SIAM, 1997.
- Gill, P.E, Murray, W. and Wright, M.H.: *Numerical Linear Algebra and Optimization*..Addison-Wesley, 1991.
- Nabona, N.: *Notes de Classe d'Optimització Contínua 1*..Servei Publicacions FME, 2004.
- Nabona, N. i Heredia, F.J.: *Problemes d'Optimització Contínua 1*..Servei Publicacions FME, 2004.
- Nabona, N.: *Pràctiques d'Optimització Contínua 1*..Servei Publicacions FME, 2004.

TEORIA MATEMÀTICA DELS MERCATS FINANCERS

1.- Identificació

Codi: 26329

Crèdits: 7.5 (3.75 crèdits teòrics + 3.75 crèdits pràctics)

Professor/a coordinador/a: Josep J. Masdemont Soler

Altres professors: Francesc Planas Vilanova

Idioma: Català

2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	1.1 Hores totals
Presencials		
Teòriques	2.5	32.5
Problemes i/o pràctiques	2.5	32.5
Realització d'exàmens		4+4=8 *
No presencials		
Seguiment de classes de teoria	3	39
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	3	39
Realització de treballs		20
Preparació d'exàmens		10+15=25 *
	1.1 Total	196

(*) Comptant examen parcial i final.

3.- Objectius

L'objectiu del curs és introduir els mètodes matemàtics per a la valoració de productes financers moderns. El curs consta de tres parts diferenciades. La primera part està dedicada a descriure els productes financers i la seva valoració usant arbitratge. En la segona part es dóna la fonamentació matemàtica per als processos discrets. Finalment, en la tercera part, es tracten els processos continus, per acabar presentant l'entorn de Black-Scholes. Per això cal també introduir nocions bàsiques de càlcul diferencial estocàstic.:

- Que l'alumne compregui la base matemàtica de la modelització dels mercats financers.
- Tenir coneixement de les limitacions dels models.
- Aprendre el concepte d'arbitratge i les seves aplicacions.
- Adquirir nocions de càlcul diferencial estocàstic.
- Entendre la fonamentació i la deducció de la fórmula de Black-Scholes.
- Que l'alumne sàpiga valorar productes financers senzills.

4.- Continguts

1. Productes financers i arbitratge

Introducció als futurs i les opcions. Concepte d'arbitratge i el seu ús. Cobertura amb futurs i opcions. Preus forward i futurs. Futurs sobre tipus d'interès. *Swaps*. Propietats dels preus de les opcions sobre accions.

2. Models discrets

El model d'arbre binomial. La probabilitat risc neutral. Formalisme per als mercats discrets. Informació, mesurabilitat i filtracions. Estratègia de carteres i autofinançament. Esperança condicional. Teorema de Kolmogorov. Martingales.

3. Models continus

Passeig aleatori i obertura cap als mercats continus. Moviment brownià. Integral i càlcul d'Itô. Equacions diferencials estocàstiques. Teoremes de canvis de mesura. Estratègies contínues autofinançades. Model i fórmula de Black-Scholes.

5.- Capacitats

Capacitats que es pretén adquirir

- Saber obtenir els preus teòrics de productes financers senzills com per exemple opcions europees de compra.
- Saber l'ús d'opcions financeres per a cobertura i especulació.
- Saber resoldre equacions diferencials estocàstiques senzilles.
- Capacitat de fer servir diferents mesures de probabilitat i fer simulacions en arbres binomials.
- Estar en disposició de poder començar a treballar en entitats financeres.

Capacitats prèvies necessàries

- Coneixements de càlcul infinitesimal.
- Coneixements de probabilitat general.

6.- Metodologia

- **Sessions de teoria:** A les sessions de teoria es desenvoluparà el programa amb exemples.
- **Sessions de problemes:** A les sessions de problemes els alumnes treballaran la llista d'exercicis i els resoldran i presentaran de manera personal o per grups.
- **Pràctiques:** Durant el curs hi haurà la possibilitat de desenvolupar una pràctica de curta durada

7.- Avaluació

Hi haurà un examen parcial no eliminatori de matèria i un examen final amb continguts teòrics i pràctics. La nota final serà:

$A = \max((\text{examen parcial}) * 0,4 + (\text{examen final}) * 0,6, \text{examen final})$

en cas de no haver realitzat cap pràctica, o bé:

$\max(A, A * 0,8 + \text{practica} * 0,2)$ en cas d'haver realitzat una pràctica.

8.- Bibliografia

Referències bàsiques:

- Baxter, M.; Rennie, A.: *Financial Calculus*..Cambridge University Press, 1996.
- Dotham, M.: *Prices in Financial Markets*..Oxford University Press, 1990.
- Hull, J.: *Options, Futures and Other Derivative Securities*..Prentice Hall, 1993.
- Lamberton, D. Lapeyre, B.: *Introduction to Stochastic Calculus Applied to*..Chapman & Hall, 1997.
- Wilmott, P; Dewynne, J; Howison, S.: *Option Pricing*..Oxford Financial Press, 1997.

Referències complementàries:

- Ikeda, N; Watanabe, S.: *Stochastic Differential Equations and Diffusion*..Noth Holland, 1989.
- : *Numerical Solution of SDE Through Computer*..Springer Verlag, 1994.
- : *Diffusions Markov Processes and Martingales*..Wiley & Sons, 1987.
- : *Probability with Martingales*..Cambridge University Press, 1997.
- : *The Mathematics of Financial Derivatives*..Cambridge University Press, 1997.

Enllaços:

- <http://www.defaultrisk.com/>

6. PROGRAMES D'ASSIGNATURES ESPECÍFIQUES DE LLIURE ELECCIÓ DE LA FME

1r QUADRIMESTRE

GO TARDOR

Codi: 50905

Tipologia: presencial

Càrrega docent: 2 crèdits (pràctics)

Període d'impartició: primer quadrimestre

Places per a estudiants del mateix centre: 15

Places per a estudiants d'altres centres: 25

Professor coordinador: Pau Bofill Soliguer (pau@ac.upc.es)

Altres professors: Toni Juan Hormigo

Departament: 701 Arquitectura de Computadors

Centre docent: Facultat de Matemàtiques i Estadística

Objectius de l'assignatura:

Les assignatures "Go Tardor" i "Go Primavera" són equivalents i es poden cursar en qualsevol ordre. En cada una d'elles coexisteixen 2 nivells: nivell 1 per als que la cursen per primera vegada, i nivell 2 per als que ja l'han cursat un cop o tenen coneixements previs.

Objectius nivell 1: Regles de joc i final de partida (taulers 9x9 i 13x13).

Objectius nivell 2: Tàctica i estratègia als taulers (13x13 i 19x19). Assolir una categoria estable.

Programa de l'assignatura:

El Go és un joc de tauler, molt popular a l'Orient, on no intervé l'atzar. En comparació amb els escacs, les regles del Go són extraordinàriament simples, però reconèixer el final de la partida demana una certa experiència. Les regles del Go s'aprenen en pocs minuts però dominar el joc requereix tota una vida de pràctica. Avui dia, el millor programa d'ordinador per jugar a Go té el nivell d'un jugador amateur.

Idioma de treball: català

Metodologia:

Aprendre jugant. Es comença a jugar partides des del primer dia, i es van introduint les regles a mesura que fan falta. Es promou jugar amb molts contrincants diferents i enfrontar jugadors de nivell 1 i nivell 2. Eventualment es fan activitats com ara tornejos, jocs, go a internet, videos i conferències sobre temes relacionats

Sistema d'avaluació:

Avaluació ponderada en funció de l'assistència a classe, el nombre de partides jugades, la participació a tornejos, la promoció del go, l'estudi de llibres i la realització de treballs de recerca bibliogràfica sobre el joc (història, el món del go professional, go i matemàtiques, go per ordinador, etc.).

Coneixements previs recomanats:

Per al nivell 1, cap. Per al nivell 2 es demana el nivell 1.

Observacions:

Web: <http://studies.ac.upc.es/ALE/GO/>

Material docent:

Material de joc (per al nivell 1 es recomana i per al nivell 2 es requereix disposar d'un tauler).

Bibliografia recomanada:

Nivell 1:

JEONG SOO-HYUN, *Learn to play go, Vol. 1*, Ski Good

KANO YOSHINORI, *Graded go problems for beginners 1*, The Ishi Press

Nivell 2:

JEONG SOO-HYUN, *Learn to play go, Vol. 2*, Ski Good

JEONG SOO-HYUN, *Learn to play go, Vol. 3*, Ski Good

JEONG SOO-HYUN, *Learn to play go, Vol. 4*, Ski Good

KANO YOSHINORI, *Graded go problems for beginners 2*, The Ishi Press

KANO YOSHINORI, *Graded go problems for beginners 3*, The Ishi Press

KANO YOSHINORI, *Graded go problems for beginners 4*, The Ishi Press

Bibliografia complementària:

BOZULICH, *Handicap Go*, The Ishi Press

IKURO ISHIGURE, *In the beginning*, The Ishi Press

DAVIS, *Life and death*, The Ishi Press

DAVIS, *TESUJI*, The Ishi Press

DAVIS & OGAWA, *The endgame*, The Ishi Press

DAVIS, *38 basic joseki*, The Ishi Press

DAVIS & ISHIDA, *Attack and defense*, The Ishi Press

Els llibres i material de Go es poden adquirir en una botiga especialitzada, com ara Gigamesh (<http://www.gigamesh.com>).

HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA

Codi: 50003

Tipologia: presencial

Càrrega docent: 7,5 crèdits (5 teòrics; 2,5 de pràctics)

Període d'impartició: primer quadrimestre

Places per a estudiants del mateix centre: 25

Places per a estudiants d'altres centres: 25

Professor coordinador: Francesc Xavier Barca Salom

Altres professors: Antoni Roca Rosell

Departament: 725 Matemàtica Aplicada I

Centre docent: Facultat de Matemàtiques i Estadística

Objectius de l'assignatura:

La Història de la Ciència vol contribuir a la formació integral de l'estudiant proporcionant elements de cohesió intel·lectual i possibilitant un coneixement més complet de les disciplines pròpies de les carreres científiques i tècniques.

Aquesta assignatura està formada per dos cursos monogràfics, un sobre tres problemes especials de la geometria grega i un altre sobre Albert Einstein i les seves contribucions.

Programa de l'assignatura:

Els tres problemes especials de la geometria grega: l'empirisme prehel·lènic i el "miracle grec". La aritmogeometria pitagòrica. El descobriment dels incommensurables. Les paradoxes de Zenó. La teoria de les proporcions d'Eudox. La trisercció de l'angle.. La quadratura del cercle. La duplicació del cub.

Albert Einstein i les seves contribucions: Introducció a la biografia d'Einstein. Principals contribucions a la física: física estadística, teoria de la relativitat, teoria quàntica, La recepció de les contribucions d'Einstein a Catalunya i Espanya (1908-1923). La ciència en la Catalunya de les primeres dècades del segle XX. Visita d'Einstein a Barcelona, Madrid i Saragossa (febrer-març 1923). L'impacte de les idees cíviques d'Einstein: els moviments per la pau.

Idioma de treball: català.

Metodologia:

Explicacions del professor. Treballs de discussió a classe. Lectura d'una monografia. Treball de recerca optatiu.

Sistema d'avaluació:

Examen final, Recensió d'un llibre d'Einstein o sobre Einstein. Presentació optativa d'un treball monogràfic fet en equip.

Material docent:

S'especifiquen articles i capítols de llibre relacionats amb la matèria.

Bibliografia recomanada:

BOYER, C.B. *Historia de la matemática* Alianza Editorial, Madrid 1986

EINSTEIN, A.: *La teoria de la relativitat i altres textos*. Introducció, traducció i notes de Xavier Roqué

EUCLID, *The Thirteen Books of Euclid's Elements*. Dover, Nova York, 1956

GLICK, T.F.: *Einstein y los españoles: ciencia y sociedad en la España de entreguerra*. Madrid:

Alixanza, 1986

NAVARRO VEGUILLAS, L.: *Einstein, profeta y hereje*. Barcelona. Tusquets, 1990

HEATH, T. *A History of Greek Mathematics* Dover, Nova York, 1981, 2 vols.

Altres referències :

BARCA, F; LUSA, G *Els tres problemes especials de la geometria grega*. Edicions FME, Barcelona 1997

Centenari de la naixença d'Albert Einstein: jornades d'homenatge organitzades per la Societat Catalana de Ciències, Físiques, Químiques i Matemàtiques. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona, 1981

Historia de la Geometría Griega. Actas del Seminario Orotava de la Historia de la Ciencia. Canarias: Consejería de Educación, Cultura y Deportes 1992

ROCA ROSELL, A.; SÁNCHEZ RON, J.M.: *Esteban Terradas (1883-1950). Ciencia y Técnica en la España contemporánea*. INTA/Ed. El Serbal. Barcelona, 1990

TALLER DE CÀLCUL SIMBÒLIC

Codi: 50966

Tipologia: presencial

Càrrega docent: 7,5 crèdits (1,5 teòric; 1,5 pràctic; 4,5 de laboratori)

Període d'impartició: primer quadrimestre

Places per a estudiants del mateix centre: 20

Places per a estudiants d'altres centres: 10

Professor coordinador: Josep M. Brunat Blay

Altres professors: Anton Montes Lozano

Departament: 726 Matemàtica Aplicada 2

Centre docent: Facultat de Matemàtiques i Estadística

Objectius de l'assignatura:

Incorporar el càlcul simbòlic (essencialment Maple), al bagatge de coneixements que l'estudiant ha de poder emprar en totes les situacions que ho requereixin. En particular, aprendre a utilitzar el càlcul simbòlic per resoldre problemes concrets, fer conjectures, automatitzar càlculs, etc.

Programa de l'assignatura:

- Naturalesa i evolució històrica del càlcul simbòlic.
- Elements del llenguatge Maple.
- Llibreries.
- Programació.
- Resoldre problemes d'àlgebra, càlcul, gràfics, grafs, codis, càlcul numèric, etc.
- Projectes.

Idioma de treball: català

Metodologia:

Essencialment treball a l'aula d'informàtica i treball personal a classe. Aprenentatge mitjançant problemes concrets i projectes.

Sistema d'avaluació:

Elaboració d'un projecte.

Coneixements previs recomanats:

Àlgebra i càlcul de nivell equivalent al primer i segon curs de carreres científiques i tècniques.

Bibliografia recomanada:

ABELL, MARTHA, L.; BRASELTON, JAMES, P.: *The Maple V Handbook*. Academic Press, 1994.

CHAR, BRUCE W., GEDDES, KEITH O, et al. *Maple Reference Manual*. 5 ed. WATCOM, 1988

HECK, ANDRÉ. *Introduction to Maple* (segona edició). Springer, 1996

KLIMA, RICHARD E. and SIGMON, NEIL and STITZINGER, ERNEST. *Applications of abstract algebra with Maple*. CRC Press, 2000

PARLAR, MAHMUT. *Interactive operations research with Maple, Methods and models*. Birkhäuser, 2000

ROANES M., ROANES L. E.: *Cálculos matemáticos por ordenador con Maple v. 5*. Ed. Rubiños, 1999

ROVENSKI, VLADIMIR: *Geometry of curves and surfaces with Maple*. Birkhäuser, 2000

WRIGHT, FRANCIS: *Computing with Maple*. Chapman & Hall. CRC Mathematics, 2002

Altres observacions:

Els projectes es poden fer individualment o en grups de dos.

TALLER DE GEOMETRIA

Codi: 50004

Tipologia: presencial

Càrrega docent: 7,5 crèdits (4.5 pràctics; 3 de laboratori)

Període d'impartició: primer quadrimestre

Places per a estudiants del mateix centre: 50

Places per a estudiants d'altres centres: 20

Professor coordinador: Claudi Alsina (claudio.alsina@upc.es)

Altres professors: Jaime L. García Roig (jaime.luis.garcia@upc.es), Joan Jacas Moral (joan.jacas@upc.es), Amadeu Monreal Pujades (amadeo.monreal@upc.es)

Departament: 716 Estructures a l'Arquitectura

Centre docent: Facultat de Matemàtiques i Estadística

Objectius de l'assignatura:

La Geometria constitueix una branca de les matemàtiques d'enorme bellesa i aplicació. Aquest taller vol oferir una aproximació experimental, audiovisual i informàtica a temes creatius que permetin a l'estudiant gaudir de la seva descoberta.

Els objectius principals d'aquesta assignatura són:

- Descobrir i conèixer apartats fascinants de la Geometria clàssica (plana i espacial) a través d'activitats de taller.
- Desenvolupar el pensament visual de l'espai i estratègies originals per a resoldre problemes geomètrics.
- Adquirir versatilitat per a treballar Geometria posant en solfa recursos molt variats.

Programa de l'assignatura:

1. DEMOSTRACIONS GEOMÈTRIQUES SENSE PARAULES
Teorema de Pitàgoras. Teorema de Ptolomeo. Fórmula d'Herón, Mitges aritmètiques i geomètriques. Desigualtat de Cauchy-Schwarz.
2. POLIGOLÀNDIA I ELS POLIOMINOS
Polígons. Classificacions alternatives. Propietats mètriques en triangles, n-minos i combinacions de n-ominos.
3. REGLE I COMPÀS
Construccions amb regla i compàs. Nombres construïbles. Quadratures. Duplicacions. Triseccions. Inscripcions. Construccions mètriques.
4. ART I GEOMETRIA
Proporcions. Bellesa, Natura i Art. Nombre d'or. Successió de Fibonacci. L'Alhambra de Granada. Escher.
5. ELS SECRETS GEOMÈTRICS DE GAUDÍ
L'obrador de Gaudí. Recursos geomètrics inventats per Gaudí. Superfícies reglades en l'obra gaudiniana.
6. POLIEDRES REGULARS
Cub. Tetraedre. Octaedre. Icosaedre. Dodecaedre.
7. ELS ALTRES POLIEDRES
Classificació de poliedres. Prismes i antiprismes. Piràmide i bipiràmide. Deltaedres. Poliedres d'Arquímedes i Catalan. Poliedres estelats. Cúpules.
8. SORPRESES POLIÈDRIQUES
Els misteris de les repeticions de cares. Cubicacions impossibles. Arestes enteres en poliedres. Disseccions.

9. CÒNIQUES
El·lipse. Paràbola. Hipèrbola. Traçats i llocs geomètrics.
10. QUÀDRÍQUES
Cilindres. Cons. Hiperboloides (d'1 o 2 fulles). Paraboloides (el·líptics o hiperbòlics).
Apartat informàtic:
 1. Maple©. Introducció. Instruccions bàsiques.
 2. Transformacions en el pla: afinitats i projeccions
 3. Representació de corbes i superfícies. Instruccions gràfiques de Maple.
 4. Famílies de corbes del pla.
 5. Famílies de superfícies a l'espai.
 6. Inversió en el pla.
 7. Porisme de Steiner (I).
 8. Porisme de Steiner (II).
 9. Fractals en el pla.
 10. Treball en equip

Idioma de treball: català.

Metodologia:

Aquesta assignatura es desenvoluparà seguint una metodologia basada en la participació activa continuada dels estudiants. L'ús d'una gran varietat de recursos (material de laboratori de geometria, software de representació, audiovisuals, etc.) permet fer nombroses activitats de reconeixement, muntatge, representació, mesura, etc.

Les classes teòriques seran breus explicacions sintètiques per introduir els temes a tractar.

Les classes pràctiques es centraran en la manipulació o construcció de material i molt especialment en la resolució de problemes en equip, comunicació, i discussió de resultats i tractament gràfic de temes geomètrics usant ordinadors. Unes pràctiques es faran a aula normal i les altres a l'aula d'informàtica.

A les sessions no presencials els estudiants revisen el que s'ha treballat, cerquen informacions complementàries a Internet o resolen problemes pel seu compte.

Sistema d'avaluació:

Un aprenentatge actiu no pot tenir un final estàtic. L'estudiant desenvoluparà un treball personal de recerca sobre un tema geomètric prèviament tutoritzat. L'avaluació d'aquest treball junt amb l'avaluació continuada de les activitats realitzades donarà lloc a la nota final.

Coneixements previs recomanats:

Conèixer els elements geomètrics bàsics que s'estudien en l'etapa pre-universitària.

Bibliografia recomanada:

ALSINA, C.; GARCÍA, J.L.; JACAS, J. *Temes clau de geometria*. Publ. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, 1992.

COXETER, H.S.M. *Fundamentos de geometría*. Limusa-Wiley, Mèxic, 1971.

DE GUZMÁN, M; *La experiencia de descubrir en Geometría* (llibre i CD), Ed. Nívola, Madrid, 2002.

NELSEN, R.B.; *Proofs without Words* (v. I, II) MAA, Washington 1993/2000.

ROSENSKI, V.; *Geometry of curves and surfaces with Maple*, Birkhäuser, 2000.

Textos complementaris:

MARTÍN, G.E. *Polyominoes. A guide to Puzzle and Problems in Tiling*. MAA, Washington, 1991.

PEDOE, D. *La geometría en el arte*. Gustavo Gili, Barcelona, 1982.

BORRÁS, E et al., *Ritmos, Matemáticas e imágenes*, Ed. Nivela, Madrid, 2002.

RINCÓN, F. et al., *Cálculo científico con Maple*. RA-MA, 1995.

STEVENSON, F.W., *Exploratory problems in Mathematics*, NCTM, Reston, 2001.

WOLFRAM, S., *Mathematica, a system for doing Mathematics by computers*. Ed. Addison-Wesley, 1991.

2n QUADRIMESTRE

GO PRIMAVERA

Codi: 50529

Tipologia: presencial

Càrrega docent: 2 crèdits (pràctics)

Període d'impartició: segon quadrimestre

Places per a estudiants del mateix centre: 15

Places per a estudiants d'altres centres: 25

Professor coordinador: Pau Bofill Soliguer (pau@ac.upc.es)

Altres professors: Toni Juan Hormigo

Departament: 701 Arquitectura de Computadors

Centre docent: Facultat de Matemàtiques i Estadística

Objectius de l'assignatura:

Les assignatures "Go Tardor" i "Go Primavera" són equivalents i es poden cursar en qualsevol ordre. En cada una d'elles coexisteixen 2 nivells: nivell 1 per als que la cursen per primera vegada, i nivell 2 per als que ja l'han cursat un cop o tenen coneixements previs.

Objectius nivell 1: Regles de joc i final de partida (taulers 9x9 i 13x13).

Objectius nivell 2: Tàctica i estratègia als taulers (13x13 i 19x19). Assolir una categoria estable.

Programa de l'assignatura:

El Go és un joc de tauler, molt popular a l'Orient, on no intervé l'atzar. En comparació amb els escacs, les regles del Go són extraordinàriament simples, però reconèixer el final de la partida demana una certa experiència. Les regles del Go s'aprenen en pocs minuts però dominar el joc requereix tota una vida de pràctica. Avui dia, el millor programa d'ordinador per jugar a Go té el nivell d'un jugador amateur.

Idioma de treball: català

Metodologia:

Aprendre jugant. Es comença a jugar partides des del primer dia, i es van introduint les regles a mesura que fan falta. Es promou jugar amb molts contrincants diferents i enfrontar jugadors de nivell 1 i nivell 2. Eventualment es fan activitats com ara tornejos, jocs, go a internet, vídeos i conferències sobre temes relacionats

Sistema d'avaluació:

Avaluació ponderada en funció de l'assistència a classe, el nombre de partides jugades, la participació a tornejos, la promoció del go, l'estudi de llibres i la realització de treballs de recerca bibliogràfica sobre el joc (història, el món del go professional, go i matemàtiques, go per ordinador, etc.).

Coneixements previs recomanats:

Per al nivell 1, cap. Per al nivell 2 es demana el nivell 1.

Altres observacions:

Web: <http://studies.ac.upc.es/ALE/GO/>

Material docent:

Material de joc (per al nivell 1 es recomana i per al nivell 2 es requereix disposar d'un tauler).

Bibliografia recomanada:

Nivell 1:

JEONG SOO-HYUN, *Learn to play go, Vol. 1*, Ski Good

KANO YOSHINORI, *Graded go problems for beginners 1*, The Ishi Press

Nivell 2:

JEONG SOO-HYUN, *Learn to play go, Vol. 2*, Ski Good

JEONG SOO-HYUN, *Learn to play go, Vol. 3*, Ski Good

JEONG SOO-HYUN, *Learn to play go, Vol. 4*, Ski Good

KANO YOSHINORI, *Graded go problems for beginners 2*, The Ishi Press

KANO YOSHINORI, *Graded go problems for beginners 3*, The Ishi Press

KANO YOSHINORI, *Graded go problems for beginners 4*, The Ishi Press

Bibliografia complementària:

BOZULICH, *Handicap Go*, The Ishi Press

IKURO ISHIGURE, *In the beginning*, The Ishi Press

DAVIS, *Life and death*, The Ishi Press

DAVIS, *Tesuji*, The Ishi Press

DAVIS & OGAWA, *The endgame*, The Ishi Press

DAVIS, *38 basic joseki*, The Ishi Press

DAVIS & ISHIDA, *Attack and defense*, The Ishi Press

Els llibres i material de Go es poden adquirir en una botiga especialitzada, com ara Gigamesh (<http://www.gigamesh.com>).

INTRODUCCIÓ AL MÓN DEL TREBALL

Codi: 51412

Tipologia: presencial

Càrrega docent: 1,5 crèdit (teòric)

Període d'impartició: segon quadrimestre

Places per a estudiants del mateix centre: 20

Places per a estudiants d'altres centres: 10

Professora coordinadora: Margarida Mitjana Riera (margarida.mitjana@fme.upc.es)

Altres professors: Àngels Serrat (angels.serrat@upc.es), Anna Rosell (anna.rosell@upc.es), Juli Boned (juli.boned@upc.es)

Centre docent: Facultat de Matemàtiques i Estadística

Ens UPC: Associació d'Amics de la UPC

Objectius de l'assignatura:

Preparar els futurs titulats de la UPC per a la seva inserció laboral, facilitant la informació i les eines necessàries per saber desenvolupar el seu futur professional.

Programa de l'assignatura:

1. Mercat de treball actual.
2. Sortides professionals de la pròpia titulació.
3. Elaboració del pla personal professional.
4. El procés de recerca de feina. Eines i estratègies.
5. El currículum vitae, les cartes de presentació, l'entrevista de feina.
6. Proves psicotècniques i dinàmiques grupals.
7. Normativa laboral aplicable.
8. Informació general en la inserció laboral.

Idioma de treball: català

Metodologia:

Molt pràctica. Es tracta de que els alumnes posin en pràctica les habilitats necessàries en un procés de selecció a través de múltiples simulacions i exercicis pràctics.

Hi ha suport teòric a través d'apunts elaborats per l'OOIL.

Sistema d'avaluació:

Assistència a classe, participació i lliurament dels treballs demanats.

Bibliografia recomanada:

HIRSH, W.; JACKSON, C.: *Aprenda a planificar su carrera profesional en una semana*. Ed. Gestión, 2000.

Mc DONALD; TURNER: *Aprenda a comunicarse con éxito en una semana*. Ed. Gestión, 2000.

MARCUS y STEPHANIE HURT: *Guia para preparar un curriculum internacional*. Ed. Gestión, 2000.

JAMES; JUDI: *El lenguaje corporal en el trabajo: un gesto vale más que mil palabras*. Ed. Díaz de Santos, 2002.

PUCHOL, L. *Reorientación de carreras profesionales*. ESIC. Pozuelo de Alarcón, 1994.

Altres observacions:

Aquesta assignatura s'impartirà de manera intensiva.

Altres referències i materials:

Apunts de classe, fotocòpies, vídeo de simulació, càmera de vídeo, transparències/presentació Power Point, internet.

7. REGLAMENT DEL PROJECTE DE FI DE CARRERA

PROJECTE DE FI DE CARRERA

1. Definició i característiques

El Projecte ha de ser un treball de les característiques d'un projecte professional propi de la titulació en què es necessiti algun component matemàtic significatiu. En conseqüència, ha de posar de manifest que l'estudiant ha assolit els objectius de la carrera i els sap aplicar adequadament. La presència de temes aliens a la titulació que exigeixen un esforç d'estudi i d'especialització per part de l'estudiant ha de ser un altre dels seus components.

El Projecte ha de concloure amb l'elaboració d'una memòria que ha de ser presentada com un producte d'una empresa de serveis a la qual calguin les tècniques pròpies de la titulació i amb una exposició pública davant d'un tribunal.

El contingut hauria d'implicar una dedicació aproximada de 300 hores (però en cap cas inferior a 150 hores) per part de l'estudiant.

En la memòria ha de constar una valoració del temps i del cost que ha representat l'elaboració del Projecte.

2. Direcció

Tot Projecte ha de tenir un Director, que ha de ser:

- Un professor de la UPC amb un mínim de 3 anys d'experiència professional o docent-investigadora, si el Projecte es fa a la UPC
- La persona responsable del treball, si aquest es realitza fora de la UPC. En aquest cas, el Cap d'Estudis de la titulació nomenarà un Ponent que haurà de ser un professor de la UPC que compleixi el que s'indica en el paràgraf anterior.

La dedicació d'un professor a la direcció d'un Projecte es considera com a càrrega docent d'acord amb la normativa vigent de la UPC.

3. Proposta dels projectes

Les propostes de Projectes poden provenir tant dels professors, com dels estudiants o d'altres persones interessades, els quals les han de presentar seguint el model de l'Annex 1.

Les propostes de Projectes han de ser acceptades pel Cap d'Estudis, el qual vetlla perquè n'hi hagi un nombre suficient, segons els estudiants que estiguin en condicions de realitzar-lo.

La relació de les propostes de Projectes han d'estar a disposició dels estudiants perquè puguin escollir el que més els interessi.

4. Projectes col·lectius

Per cada Projecte s'estableix un nombre màxim de dos d'estudiants. Excepcionalment es pot ampliar aquest nombre, amb l'aprovació explícita del Cap d'Estudis de la titulació i amb la proposta prèvia del director del Projecte.

5. Projectes que són fruit d'estades a l'exterior i de convenis

Els treballs fruit de beques, d'estades a l'exterior o de convenis amb empreses o institucions es poden acceptar com a Projectes sempre que s'ajustin a les condicions exposades a l'apartat 1 i que tinguin l'aprovació del Cap d'Estudis de la titulació.

La Facultat oferirà a les empreses o institucions interessades la possibilitat d'establir convenis de cooperació educativa, per tal que els estudiants de la FME puguin realitzar el Projecte amb pràctiques a l'exterior, d'acord amb la normativa vigent a la UPC sobre els convenis esmentats.

6. Registre i matriculació dels Projectes

Registre

En iniciar un Projecte, l'estudiant ha de registrar-lo.

Per registrar un Projecte, l'estudiant ha de tenir superats, com a mínim, el 40% dels crèdits de la carrera, exclosos els de l'etapa selectiva.

Per fer el registre del Projecte, l'estudiant ha de presentar un pla de treball avalat pel director (i el ponent, si s'escau) on es justifiqui l'interès del Projecte i on s'indiqui el tractament que es preveu donar a cada una de les parts. El pla de treball s'ha de presentar seguint el model de l'Annex 2, segons el qual la descripció ha de constar d'un màxim de tres fulls.

Cada mes, llevat del mes d'agost, la Facultat acordarà i farà públic un període de registre determinat d'acord amb el calendari acadèmic de la FME.

El registre d'un Projecte dóna dret a l'estudiant a matricular-lo en el termini d'un any. Si no es fa la matrícula en aquest termini, l'estudiant ha de tornar a registrar el Projecte. En aquest cas, es poden redefinir seves característiques del projecte.

El registre dóna dret a l'estudiant que no s'hagi matriculat de cap assignatura durant aquell curs acadèmic a abonar la quota de l'assegurança escolar.

Matrícula

Per matricular-se del Projecte, l'estudiant ha de tenir superats com a mínim el 60% dels crèdits de la carrera, exclosos els de l'etapa selectiva, i ha de presentar per escrit el vistiplau del director del projecte (i del ponent, si s'escau).

Cada mes, llevat del mes d'agost, la Facultat acordarà i farà públic un període de matrícula determinat d'acord amb el calendari acadèmic de la FME

Cada matrícula dóna dret a una convocatòria per a la presentació i la defensa del Projecte.

En el moment de la matrícula, l'estudiant ha de dipositar a la Secretaria, juntament amb el vistiplau del Director del Projecte (i el del Ponent, si s'escau), cinc còpies de la memòria del Projecte, de les quals tres seran per als membres del Tribunal, una per a l'arxiu de la FME i l'altra per a la Biblioteca de la FME en cas que la qualificació numèrica sigui superior o igual a 8.

La memòria del Projecte s'ha d'ajustar al format que estableixi la Facultat, que s'ha de fer públic prèviament a les convocatòries. L'adequació al format és una condició necessària perquè el Projecte s'admeti. Si s'escau, la memòria ha d'incloure una còpia del software desenvolupat.

7. Presentació, defensa i qualificació

La presentació i defensa del Projecte es farà dins del termini d'un mes des de la data de matriculació. En qualsevol cas, els membres del tribunal tenen dret a disposar de la memòria com a mínim una setmana abans de la defensa.

El Cap d'Estudis de la titulació, a la vista dels Projectes dipositats i efectuades les consultes que s'escaiguin, nomenarà els tribunals i els suplents per a l'avaluació. Cada tribunal estarà format pel director (o el Ponent, si s'escau) i dos professors assignats a la FME, sense que tots els membres del tribunal siguin del mateix departament.

Cada tribunal ha d'estar format per un president, un secretari i un vocal. Correspon al Cap d'Estudis la designació d'aquestes funcions.

És responsabilitat del President del Tribunal determinar i comunicar als interessats la data de presentació del Projecte, d'acord amb la resta de membres del Tribunal. Correspon al Secretari comunicar a la FME aquesta data així com recollir les actes de qualificació i les memòries que cal arxivar, i retornar-les a Ordenació d'Estudis un cop acabada la defensa.

La presentació i la defensa d'un Projecte davant del tribunal són públiques i consisteixen en l'exposició, per part de l'estudiant, d'un resum del contingut del Projecte, en un temps que fixa i publica el president del tribunal i que, en qualsevol cas, no pot superar una hora. Acabada l'exposició, el tribunal fa a l'estudiant les preguntes que consideri pertinents sobre el contingut i la realització del Projecte presentat. Aquest caràcter públic exclou la possibilitat de confidencialitat de les seves parts, llevat del cas dels treballs elaborats en empreses.

El Tribunal jutja la memòria i la presentació, i atorga al Projecte una qualificació global, numèrica i descriptiva, que s'inclou a l'expedient de l'estudiant. Les deliberacions del tribunal per qualificar cada Projecte són secretes i tenen lloc immediatament després de la presentació i la defensa.

La qualificació d'un Projecte es fa segons el model de l'Annex 3, d'acord amb la següent taula de qualificacions:

Qualificació descriptiva	Qualificació numèrica
NO PRESENTAT	----
SUSPENS	sense nota numèrica
APROVAT	5, 5.5, 6, 6.5
NOTABLE	7, 7.5, 8, 8.5
EXCEL·LENT	9, 9.5
MATRÍCULA D'HONOR	10

En cas que el projecte obtingui una qualificació de NO PRESENTAT o bé de SUSPENS, l'estudiant pot tornar a matricular-lo dins del termini de validesa del registre.

Per cada matrícula, totes les qualificacions dels Projectes han d'estar recollides en una acta única signada pel Cap d'Estudis de la titulació i el Secretari Acadèmic.

8. Estudiants que realitzen el seu Projecte en el marc d'un programa d'intercanvi

Els estudiants de la FME que hagin fet el Projecte en una altra universitat en el marc d'algun programa d'intercanvi, han de realitzar la matrícula segons el procediment descrit en l'apartat 6.

Si el projecte ja ha estat qualificat, s'acceptarà la qualificació d'origen d'acord amb la conversió donada per *l'European Credits Transfer System*.

El coordinador dels programes d'intercanvi de la FME serà el Ponent de tots els Projectes realitzats per estudiants de la FME en el marc d'aquests programes.

Si el Projecte no ha estat qualificat, se'n farà la presentació i defensa pública segons el procediment ordinari descrit en el punt 7.

Els estudiants d'una altra universitat que facin el Projecte a la FME, han de registrar i matricular el seu projecte segons el procediment descrit en l'apartat 6 i seran qualificats segons el procediment ordinari descrit en el punt 7.

CP. Barcelona, desembre de 2000

ANNEX 1

LLICENCIATURA EN CIÈNCIES I TÈCNIQUES ESTADÍSTIQUES

PROPOSTA DE "PROJECTE DE FI DE CARRERA"

Títol del Projecte proposat:

Proposat per:

Projecte col·lectiu: SI NO

Descripció^(*):

Signatura:

Vist i plau
del/la Cap d'Estudis

Barcelona,

(*) Indiqueu si la realització del projecte porta associada l'estada en un lloc de treball determinat

ANNEX 2

Registre per l'elaboració d'un Projecte de Fi de Carrera

En / Na amb DNI número, matriculat del curs de la Llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques de la FME, domiciliat en el carrer número de (CP) i amb número de telèfon, sol·licita el registre del Projecte de Fi de Carrera:

PLA DE TREBALL

Director/a:

Tutor/a:

Títol:

Descripció de l'activitat:

Lloc on es realitzarà l'activitat (departament, empresa, etc.):

Vist i plau
del/la Cap d'Estudis

Signatura
del/la Director/a

Signatura
del/la Estudiant/a

Barcelona,

Aquest document no dóna dret a la persona interessada de gaudir dels drets inherents als estudiants de la UPC. Així mateix aquest document té validesa d'un any a partir de la data de la signatura.

ANNEX 3

LLICENCIATURA EN CIÈNCIES I TÈCNIQUES ESTADÍSTIQUES

INFORME I QUALIFICACIÓ DEL PROJECTE DE FI DE CARRERA

ESTUDIANT/A:

DNI:

TÍTOL DEL PROJECTE:

DIRECTOR/A DEL PROJECTE:

TUTOR/A DEL PROJECTE:

Informe i valoració global:

Qualificació numèrica i descriptiva:

Signatura del/la
President/a del Tribunal

Signatura del/la
Secretari/a del Tribunal

Signatura del/la
Vocal del Tribunal

Barcelona ,

8. ELS PROGRAMES D'INTERCANVI ERASMUS-SÓCRATES I SÉNECA A LA FME

PRESENTACIÓ

Des que es va crear, l'FME ha promogut l'intercanvi d'estudiants entre universitats europees dins del programa ERASMUS-SOCRATES i a partir del curs 2000-01 entre universitats espanyoles dins del programa SICUE. Aquests intercanvis van dirigits tant a fer estades subvencionades per aconseguir crèdits acadèmics d'assignatures de les diverses titulacions, com per realitzar el Projecte de Fi de Carrera o poder realitzar doble titulació amb algunes universitats europees amb les que tenim acord.

La selecció d'estudiants que participen en aquest programa es fa cada curs tenint en compte fonamentalment l'expedient acadèmic i la competència lingüística. D'altra banda, la realització de l'estada està subordinada a l'aprovació de l'FME d'un programa d'estudis a realitzar, a la convalidació d'aquest per crèdits a la FME i a l'acceptació prèvia de la universitat de destí.

Programa	País	Universitat	Adreçat a estudiants de:	Web
Sòcrates	Alemanya	Universitat Dortmund	Estadística	www.uni-dortmund.de
		Ludwig – Maximilians – Universität, München	Estadística	www.stat.uni-muenchen.de
Erasmus	Alemanya	Technische Universität, Darmstadt	Matemàtiques	www.tu-darmstadt.de
		Université Catholique de Louvain	Matemàtiques	www.ucl.ac.be
	Bèlgica	Katholieke Universiteit Leuven	Matemàtiques Estadística	www.kuleuven.ac.be
		Finlàndia	University of Tampere	Estadística
	França	Institut National des Sciences appliquees Toulouse	Matemàtiques Estadística	www.insa-tlse.fr
		Institut National de Grenoble	Matemàtiques	www.inpg.fr
		Université des sciences et technologies de Lille	Matemàtiques Estadística	www.univ-lille1.fr
		Université Pierre et Marie Curie	Matemàtiques Estadística	www.admp6.jussieu.fr
		Université Montpellier II	Matemàtiques	www.univ-montp2.fr
		Université du Paris XIII	Matemàtiques Estadística	www.univ-paris13.fr
		Université du Perpignan	Matemàtiques Estadística	www.univ-perp.fr
		Universitat de Littoral Côte d'Opale – Ulco	Matemàtiques	www.univ-littoral.fr
		ENSAI	Matemàtiques Estadística	www.ensai.fr
		Gran Bretanya	University of Sheffield	Matemàtiques Estadística
University of Bath	Matemàtiques Estadística		www.bath.ac.uk	
Grècia	Athens University of Economics and Business	Matemàtiques Estadística	www.stat-athens.aueb.gr	
	National Technical University of Athens	Matemàtiques	www.ntua.gr	
Holanda	TU Delft	Matemàtiques Estadística	www.tudelft.nl	
Itàlia	Universitat degli studi di Perugia	Estadística	www.unipg.it	
	Universitat degli studi di Napoli "Federico II"	Estadística	www.unina.it	
	Università di Roma "La Sapienza"	Matemàtiques Estadística	www.uniroma1.it	
Noruega	Norwegian University	Matemàtiques	www.ntnu.no	
Portugal	Universidade Nova de Lisboa	Estadística	www.unl.pt	

		Universidade de Porto	Matemàtiques Estadística	www.fc.up.pt
		Universidade de Lisboa	Matemàtiques Estadística	www.fc.ul.pt
Sicue – Sèneca	Espanya	Universidad Autónoma de Madrid	Matemàtiques	www.uam.es
		Universidad Carlos III de Madrid	Estadística	www.uc3m.es
		Universidad Complutense de Madrid	Matemàtiques Estadística	www.ucm.es
		Universidad de Sevilla	Matemàtiques Estadística	www.us.es
		Universidad de la Laguna	Matemàtiques	www.ull.es
Amèrica Llatina	México	Universidad Nacional Autónoma de México	Matemàtiques Estadística	www.unam.mx
	Perú	Pontificia Universidad Católica de Perú	Matemàtiques Estadística	www.pucp.edu.pe
	Venezuela	Universidad Simón Bolívar	Matemàtiques Estadística	www.usb.ve
UPC – Europa	França	Institut National Polytechnique de Grenoble	Matemàtiques	www.inpg.fr
	Suïssa	Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne	Matemàtiques Estadística	www.epfl.ch



