



Facultat de Matemàtiques
i Estadística

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Guia Docent 1999-00

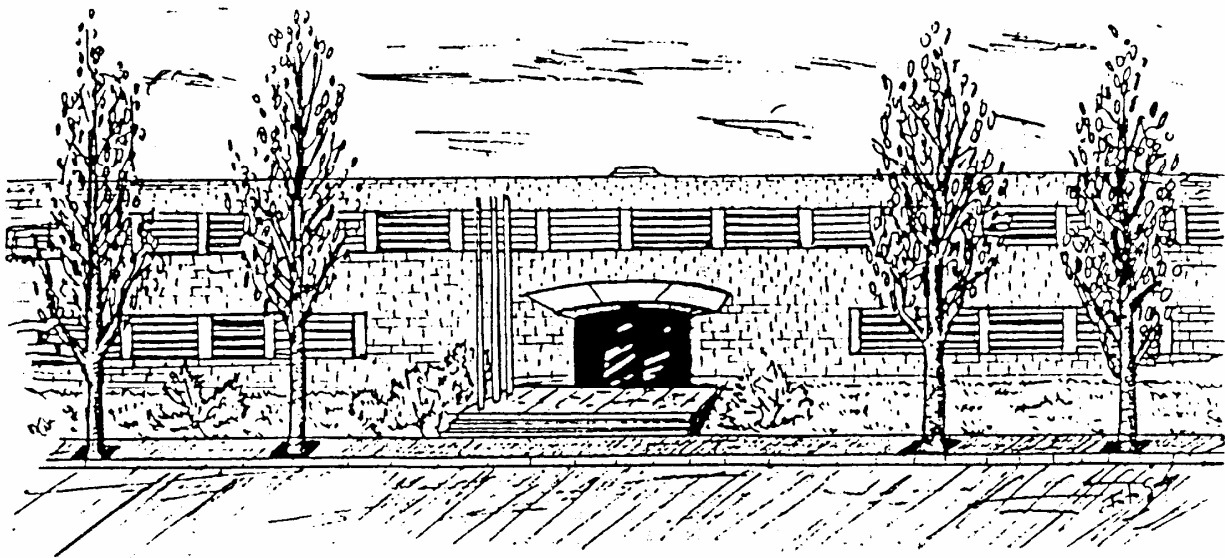
de la

Diplomatura d'Estadística

ÍNDIX

1. La Facultat de Matemàtiques i Estadística de la Universitat Politècnica de Catalunya.....	5
La Universitat Politècnica de Catalunya	7
La Facultat de Matemàtiques i Estadística	9
Calendari acadèmic del curs 1999-00	13
2. La Diplomatura d'Estadística	15
Presentació	17
Pla d'estudis	19
Departaments amb docència a la FME	25
Directori del professorat.....	27
Horaris de classe.....	29
Dates dels exàmens.....	37
3. Programes de les assignatures troncal o obligatòries	41
1r curs - 1r quadrimestre.....	43
1r curs - 2n quadrimestre.....	55
2n curs - 1r quadrimestre.....	69
2n curs - 2n quadrimestre.....	81
4. Programes de les assignatures optatives.....	93
1r quadrimestre	95
2n quadrimestre	115
5. Assignatures específiques de lliure elecció de la FME.....	133
6. Reglament del Projecte de Fi de Carrera.....	141
7. El programa d'intercanvi Erasmus-Socrates a la FME.....	151
8. Accés directe a la Llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques de la UPC.....	155
9. Complements de formació per a l'accés directe al segon cicle de la Llicenciatura de Matemàtiques de la UPC.....	159

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), Arquitectura i Nàutica, diverses enginyeries tècniques i diplomatures i un nombre important d'estudis de postgrau, de tercer cicle i màsters.

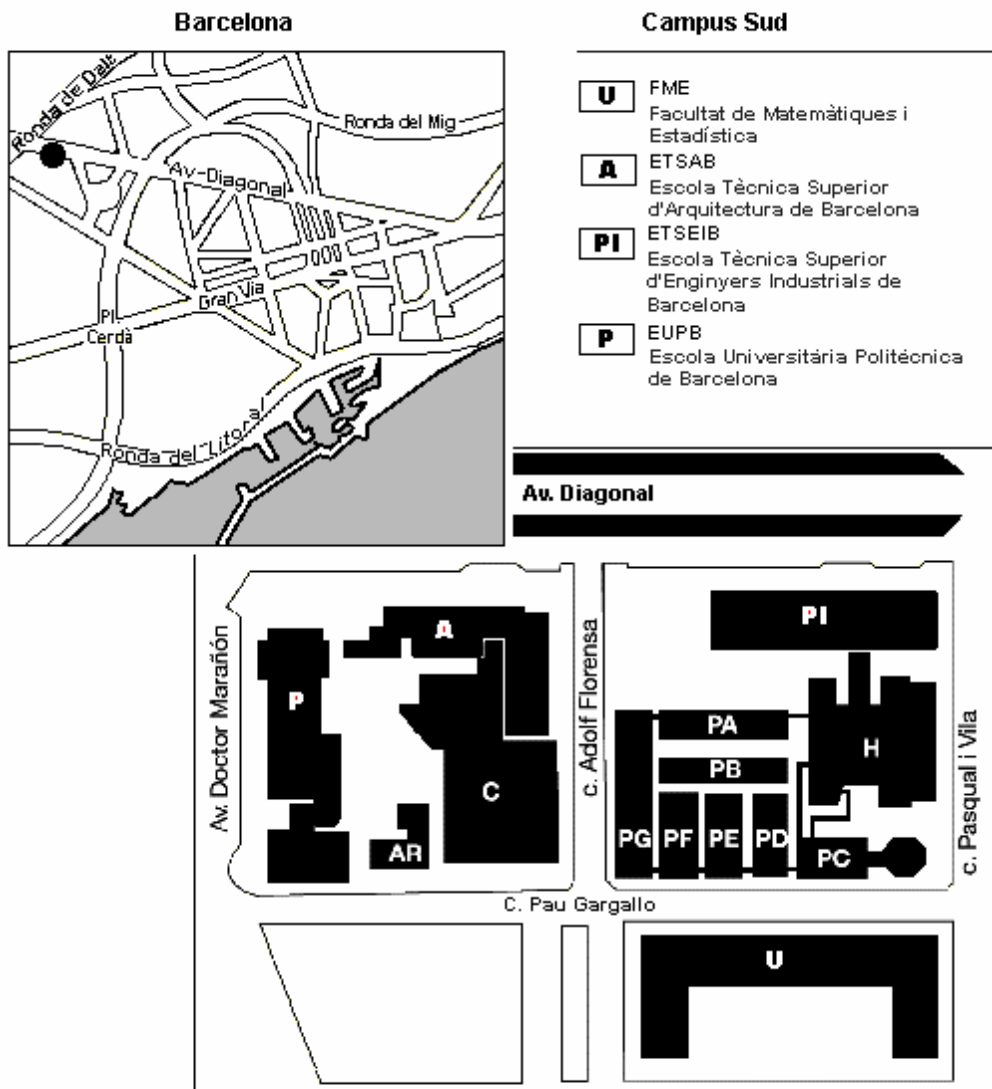
A més de l'activitat docent, a la Universitat Politècnica de Catalunya es realitza també una tasca molt important en el camp de la recerca i del desenvolupament tecnològic, per mitjà dels seus departaments i instituts universitaris.

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 a partir del curs 1999-00 els de la Llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques. Aquesta és una zona fàcilment accessible amb transport públic (metro i autobús) 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.).

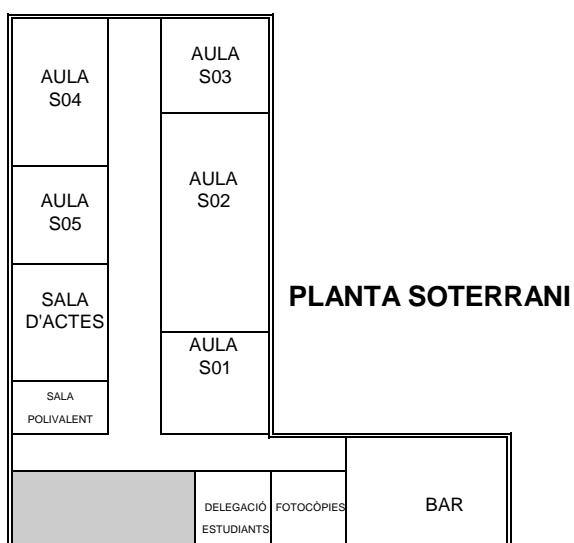
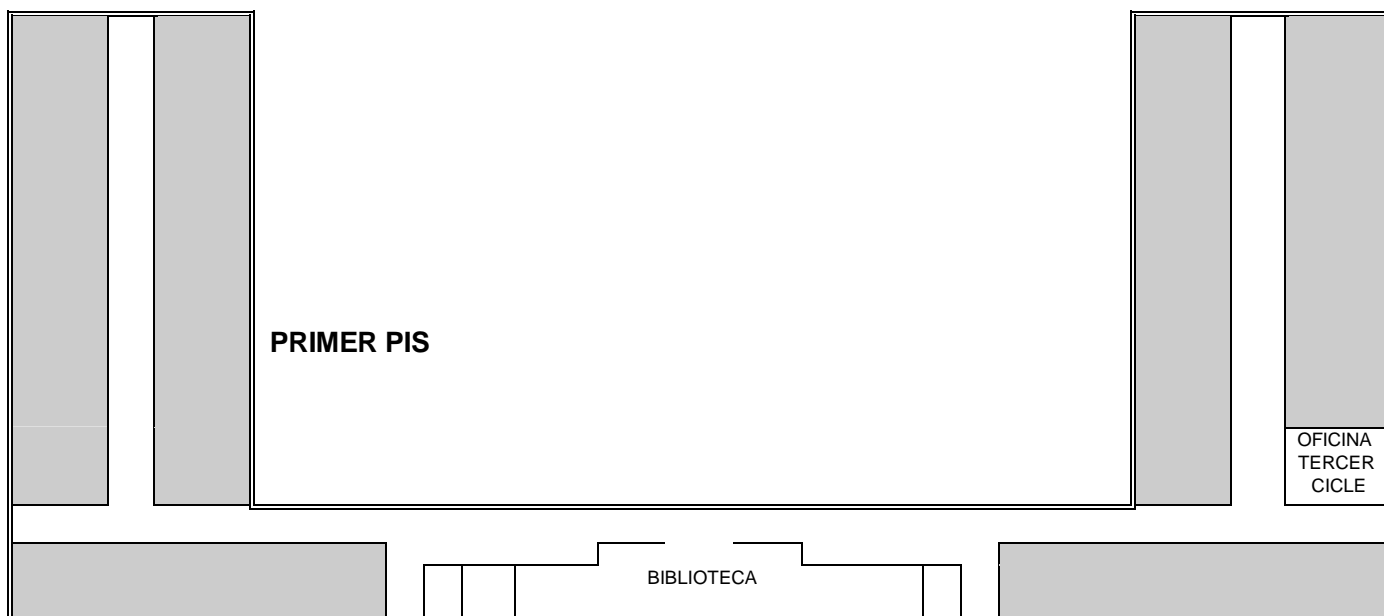
LA FACULTAT DE MATEMÀTIQUES I ESTADÍSTICA

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, a partir del curs 1999-00, la Facultat de Matemàtiques i Estadística impartirà la Llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques (estudi de 2n cicle). D'altra banda, la FME també gestiona, per delegació dels departaments implicats, el programa de doctorat de Matemàtica Aplicada de la UPC i organitza un programa de postgrau de Matemàtica Financera .

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).



Plànol de la Facultat de Matemàtiques i Estadística



L'Equip de Govern de la FME està constituït en aquest moment pels professors següents: Pere Pascual Gainza (Degà), Josep Grané Manlleu (Vicedegà Cap d'Estudis de la Llicenciatura de Matemàtiques), Tomàs Aluja Banet (Vicedegà Cap d'Estudis de la Diplomatura d'Estadística i de la Llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques), Marta València Guitart (Vicedegana d'Ordenació d'Estudis) i Carles Padró Laimon (Secretari Acadèmic).

La Facultat, entre altres, disposa dels serveis següents:

Deganat

Està ubicat a la planta baixa de l'edifici.
Tel.: 93 401 73 01.

Secretaria, Administració i Ordenació d'Estudis

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

L'horari d'atenció al públic és: al matí, de 9 a 13h, de dilluns a divendres, i a les tardes, de 15.30 a 17h dilluns i dimecres, i de 15.30 a 18h dimarts i dijous.

Tel.: secretaria: 93 401 72 98

Tel.: ordenació d'estudis: 93 401 72 89.

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.

Tel.: 93 401 58 61

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.

Tel.: 93 401 70 46.

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.

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

Tel.: 93 401 70 20.

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.

Delegació d'Estudiants i Club Esportiu

Està 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, etc.

Tel.: 93 401 69 32.

CALENDARI ACADÈMIC DE LA FME 1999-2000

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	29					

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						

Calendari acadèmic de la FME per al curs 1999-00

1. **Períodes no lectius i dies festius entre l'1 de setembre de 1999 i el 31 de juliol de 2000**

11 de setembre de 1999
24 de setembre de 1999
12 d'octubre de 1999
1 de novembre de 1999
6 de desembre de 1999
8 de desembre de 1999
del 23 de desembre de 1999 al 6 de gener de 2000 (ambdós inclosos)
28 de gener del 2000
del 17 d'abril al 24 d'abril del 2000 (ambdós inclosos)
1 de maig del 2000
12 de juny del 2000
24 de juny del 2000

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

- Primer quadrimestre: del 13 de setembre al 22 de desembre de 1999
- Període d'exàmens i avaluacions del primer quadrimestre: del 7 al 31 de gener de 2000
- Segon quadrimestre: del 7 de febrer al 22 de maig de 2000
- Període d'exàmens i avaluacions del segon quadrimestre: del 23 de maig al 16 de juny de 2000
- Període d'exàmens extraordinaris: del 3 al 11 de juliol de 2000

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

- Primer quadrimestre: del 20 de setembre al 26 de novembre de 1999
- Segon quadrimestre: del 28 de febrer al 12 de maig de 2000

2. LA DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA



PRESENTACIÓ

Un dels camps en els quals la tecnologia ha mostrat més avenços en els darrers anys ha estat, indubtablement, **el tractament de la informació**. El progrés de les noves tecnologies i la seva aplicació al món econòmic, empresarial, científic i tècnic ha representat la necessitat d'incorporar al mercat laboral perfils específics que puguin donar satisfacció a la demanda generada.

Un d'aquests perfils és el de **Diplomat en Estadística**. L'estadística, com a ciència de recollida, síntesi, interpretació i presentació de fets numèrics, representa una ajuda molt útil en molts camps; per exemple, per als instituts d'estadística oficials, que proporcionen informació sobre els censos, els impostos, la taxa d'atur o d'inflació en un país; per als directors d'empreses, que han d'estudiar dades presentades per tal de prendre decisions; per als centres de recerca mèdica al decidir el tractament més efectiu per a certs pacients; per als enginyers, que recullen dades per millorar la qualitat d'un procés industrial; per a les empreses que encarreguen estudis de mercat per decidir la viabilitat d'un projecte; per als polítics que confien en la informació proporcionada pels sondejos d'opinió, etc.

Cada vegada, més activitats humanes fan ús de dades numèriques i, per tant, necessiten les eines metodològiques de l'estadística per presentar i interpretar la informació continguda en aquelles dades.

La Diplomatura d'Estadística de la Universitat Politècnica de Catalunya té com a objectiu la formació de professionals capacitats per resoldre els problemes estadístics que la societat planteja, d'acord amb la tradició d'aquesta Universitat, d'aplicació de l'estadística a l'empresa, iniciada pel professor Dr. Joaquim Torrens-Ibern i continuada pels seus deixebles.

En aquest sentit, el Pla d'Estudis de la Diplomatura d'Estadística pretén donar, a part dels lògics fonaments estadístics i matemàtics, una sòlida formació informàtica, que permet als futurs professionals desenvolupar-se còmodament en entorns cada cop més automatitzats, i li ofereix una o més especialitzacions en les àrees professionals i d'aplicació estadística rellevants, en particular la de gestió empresarial i de processos industrials, i la de l'administració pública, com també conèixer les eines per a l'aplicació estadística a les ciències experimentals, socials, econòmiques i del comportament.

Els estudis conduents al títol de Diplomat en Estadística tenen com a objectius:

- a) Formar professionals de la gestió i l'anàlisi de dades, capaços d'integrar-se en empreses, indústries i institucions públiques amb necessitats en aquest sentit.
- b) Aprofitar el bagatge d'aquesta Universitat i recollir en aquests estudis la positiva influència de l'Enginyeria, la Informàtica, la Matemàtica, etc.

PLA D'ESTUDIS

Característiques generals

Aquests estudis corresponen al títol oficial de Diplomada en Estadística establert pel RD 1.465/1990, de 26 d'octubre de 1990 (BOE de 20 de novembre de 1990). Aquest Pla d'Estudis constitueix una reforma del que era vigent fins ara, aprovada per la Junta de Govern de la Universitat Politècnica de Catalunya el 19 d'abril de 1996.

El Pla d'estudis s'estructura en tres cursos de dos quadrimestres cadascún. Els dos primers corresponen a ensenyaments obligatoris i el tercer queda a la lliure elecció de l'estudiant per tal de que completi el seu currículum amb assignatures optatives. A més durant el tercer curs l'estudiant haurà de realitzar un **projecte fi de carrera** obligatori.

La càrrega total de la diplomatura és de 207 crèdits equivalents a unes 2.070 hores de docència. Els crèdits són del següent tipus: 138 obligatoris o troncal, 33 optatius, 21 de lliure elecció i 15 del Projecte Fi de Carrera.

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 tercer 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 Diplomatura d'Estadística

1r any, (Fase de Selecció) - 1r Quadrimestre

26250 tr Anàlisi Matemàtica 1 (4,5t+3p)	26251 tr Càlcul de Probabilitats (4,5t+3p)	26252 tr Àlgebra 1 (4,5t+3p)	26253 tr Fonaments d'Informàtica (3t+4,5p)	26254 ob Macroeconomia (3t+1,5p)
--	---	------------------------------------	---	--

1r any, (Fase de Selecció) - 2n Quadrimestre

26255 tr Anàlisi Matemàtica 2 (3t+3p)	26256 tr Estadística Bàsica (4,5t+3p)	26257 tr Àlgebra 2 (3t+1,5p)	26258 ob Software Estadístic (3t+1,5p)	26259 ob Programació (3t+4,5p)	26260 ob Microeconomia i Comerç Internacional (3t+1,5p)
--	--	------------------------------------	---	--------------------------------------	---

2n any, 1r Quadrimestre

26261 tr Anàlisi Matemàtica 3 (4,5t+3p)	26262 tr Estadística Matemàtica 1 (4,5t+3p)	26263 ob Fonaments de Control de Qualitat (3t+1,5p)	26264 tr Mostreig Estad. i Recollida de Dades 1 (4,5t+3p)	26265 ob Complements de Programació i Bases de Dades (4,5t+3p)
--	--	---	---	--

2n any, 2n Quadrimestre

26266 tr Investigació Operativa Determinista (4,5t+1,5p)	26267 tr Estadística Matemàtica 2 (4,5t+3p)	26268 tr Mostreig Estad. i Recollida de Dades 2 (4,5t+3p)	26269 tr Models Lineals (4,5t+3p)	26270 tr Investigació Operativa Estocàstica (4,5t+1,5p)
--	--	---	--	---

3r any, 1r Quadrimestre

Optatives (20 crèdits) + Lliure Elecció (13 crèdits)
--

3r any, 2n Quadrimestre

Optatives (13 crèdits) + Lliure Elecció (8 crèdits) + Projecte de Fi de Carrera (15 crèdits)

tr: Assignatura troncal
ob: Assignatura obligatòria

t: Crèdits teòrics
p: Crèdits pràctics

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 agrupades en blocs que defineixen perfils d'especialització. Inicialment estan previstos un Bloc Comú, quatre Blocs Específics i un Bloc de Complements d'acord amb els següents criteris:

- El Bloc Comú inclou aquelles assignatures que malgrat el seu caràcter optatiu, pels seus continguts i característiques seria convenient que poguessin ser escollides pel màxim nombre d'estudiants, independentment del seu perfil d'especialització.
- Els Blocs Específics estan orientats a reflexar aquells temes del món de l'Estadística que són tradicionalment més propis de la Universitat Politècnica de Catalunya, com és el cas del de Control de Qualitat i el de Investigació Operativa i també aquells altres en els que es preveu una demanda laboral creixent, com ara el de Empresa i Administració i el de Bioestadística.
- Finalment, el Bloc de Complements està constituït per assignatures soltes que no tenen un lligam directe amb cap altra però que poden transmetre coneixements complementaris importants, ja sigui de caràcter instrumental o bé d'ampliació.

Bloc Comú:

Anàlisi Multivariant de Dades (4,5t+3p, c.26272), Estructures Organitzatives (1,5t+4,5p, c.26273), Previsió i Sèries Temporals (4,5t+3p, c.26271), etc.

Bloc de Control de Qualitat:

Control Estadístic de Processos (4,5t+3p, c.26276), Dissenys Combinatoris (3t+3p, c.26274), Enginyeria de la Qualitat (3t+3p, 26275), Teoria de la Qualitat Total (3t+3p, c.26277), etc.

Bloc de Bioestadística:

Dissenys Combinatoris (3t+3p, c.26274), Bioestadística (4,5t+3p, c.26278), Models Lineals Generalitzats (4,5t+3p), etc.

Bloc d'Empreses i Administració:

Complements de Macroeconomia (3t+3p, c.26283), Estadística a l'Administració Pública (3t+3p, c.26280), Estadística de Poblacions (3t+1,5p, c.26281), Investigació Comercial (3t+1,5p, c.26282), etc.

Bloc d'Investigació Operativa:

Aplicacions de la Programació Lineal (3t+3p, c.26284), Aplicacions de la Programació No Lineal (3t+3p, c.26285), Simulació (4,5t+3p, c.26286), etc.

Bloc de Complements:

Computació en Estadística (3t+3p), Mètodes Numèrics Aplicats a l'Estadística (4,5t+3p, c.26287), Models Causals (4,5t+3p), Sistemes Orientats a Bases de Dades (4,5t+3p, c.26288), etc.

Projecte Fi de Carrera

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

Crèdits de lliure elecció

Els crèdits de lliure elecció es poden obtenir per quatre procediments:

- Cursant assignatures triades lliurement entre les que ofereix la UPC anomenades "assignatures específiques de lliure elecció" o bé ofertes per alguna altra universitat amb la qual s'estableixi un conveni.

Per al curs 2000-01, la FME organitza, conjuntament amb el Departament d'Estructures a l'Arquitectura i el Departament de Matemàtica Aplicada 1, l'assignatura de **Taller de Geometria** i l'assignatura de **Història de la Ciència**, respectivament. Totes aquestes assignatures són de 7,5 crèdits, amb un horari establert per la Facultat i amb un calendari docent fixat per la Universitat Politècnica de Catalunya per a les assignatures específiques de lliure elecció.

- 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 superats en excés i facilitarà suggeriments d'assignatures d'altres centres fora dels currículums que siguin apropiades pels seus estudiants. 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 a raó d'1 crèdit per cada 30 hores de treball la realització de pràctiques tutelades en institucions públiques o privades, empreses, etc.

Per a facilitar aquest procediment, la FME fomentarà, en la mida del que sigui possible, l'existència de Convenis de Cooperació Educativa amb empreses i institucions en les que els estudiants puguin realitzar-hi estades en pràctiques.

- Mitjançant el reconeixement, per part del Centre, de crèdits per altres estudis universitaris reglats o activitats d'interès acadèmic no reglades de nivell universitari.

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 establerts. 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 estandaritzada de cada assignatura.

A la Diplomatura d'Estadística hi ha dos 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: Àlgebra 1, Àlgebra 2, Anàlisi Matemàtica 1, Anàlisi Matemàtica 2, Càlcul de Probabilitats, Estadística Bàsica, Fonaments d'Informàtica, Macroeconomia, Microeconomia i Comerç Internacional, Programació i Software Estadístic. D'acord amb la normativa general de la UPC, aquesta avaluació constitueix l'anomenada **fase de selecció**. Això significa que l'estudiant no pot cursar cap altra assignatura del Pla d'Estudis sense haver superat completament aquesta fase selectiva. En aquesta avaluació curricular es pretén avaluar la capacitat de l'estudiant de realitzar els estudis amb l'esforç previst.

La segona avaluació curricular global comprendrà les assignatures següents: Anàlisi Matemàtica 3, Complementos de Programació i Bases de Dades, Estadística Matemàtica 1, Estadística Matemàtica 2, Fonaments de Control de Qualitat, Investigació Operativa Determinista, Investigació Operativa Estocàstica, Models Lineals, Mostreig Estadístic i Recollida de Dades 1 i Mostreig Estadístic i Recollida de Dades 2.

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 al curs 1999-00 són els següents:

Departament d'Estadística i Investigació Operativa (secció d'Informàtica, codi dpt.: 715)

Edifici U
C/ Pau Gargallo, 5
08028 Barcelona
Tel. 93 401 69 48

Departament d'Estadística i Investigació Operativa (secció ETSEIB, codi dpt.: 715)

Edifici H
Av. Diagonal, 647
08028 Barcelona
Tel. 93 401 65 69

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

E.T.S. d'Arquitectura de Barcelona
Av. Diagonal, 649
08028 Barcelona
Tel. 93 401 63 72

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

Edifici B4-B5, Campus Nord
C/ Gran Capità, s/n
08034 Barcelona
Tel. 93 401 69 73

Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics (codi dpt.: 723)

Edifici C5-C6, Campus Nord
C/ Gran Capità, s/n
08034 Barcelona
Tel. 93 401 69 94

Departament de Matemàtica Aplicada 1 (secció ETSEIB, codi dpt.: 725)

E.T.S. d'Enginyers Industrials
Av. Diagonal, 647
08028 Barcelona
Tel. 93 401 65 49

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

Edifici U
C/ Pau Gargallo, 5
08028 Barcelona
Tel. 93 401 69 26

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

E.T.S. d'Enginyers Industrials

C/ Colom, 11

08222 Terrassa

Tel. 93 739 81 00

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

Edifici C2, Campus Nord

C/ Gran Capità, s/n

08034 Barcelona

tel. 93 401 69 09

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

EUP de Manresa

Av. Bases de Manresa, 61-73

08240 Manresa

Tel. 93 887 72 00

Departament de Matemàtica Aplicada i Telemàtica (secció del Barcelonès, codi dpt.: 728)

Edifici C3, Campus Nord

C/ Gran Capità, s/n

08034 Barcelona

Tel. 93 401 59 83

Departament d'Organització d'Empreses (secció ETSEIB, codi dpt.: 732)

Edifici H

Av. Diagonal, 647

08028 Barcelona

Tel. 93 401 65 83

DIRECTORI DEL PROFESSORAT

El professorat assignat per a la docència a la Diplomatura d'Estadística és el següent:

Nom			Codi_dpt	E_mail
Tomàs	ALUJA	BANET	715	aluja@eio.upc.es
Jordi	ALVAREZ	CANAL	723	jalvarez@lsi.upc.es
Emilio Jesús	ARGELES	FERNANDEZ	732	
Albert	AVINYÓ	ANDRÉS	726	avinyo@ma2.upc.es
Mónica	BÉCUE	BERTAUT	715	monica@eio.upc.es
Xavier	BELLÉS	ROS	732	belles@oe.upc.es
Erik	COBO	VALERI	715	cobo@eio.upc.es
Esteve	CODINA	SANCHO	715	esteve@eio.upc.es
Elena	FERNÁNDEZ	ARÉIZAGA	715	elena@eio.upc.es
Jaime Lucas	FERRER	CERDA	715	trlj@eio.upc.es
Carina	GIBERT	OLIVERAS	715	karina@eio.upc.es
Joan Carles	GIL	MARTIN	732	jcgil@oe.upc.es
Alicia	GINARD	GRACIA	715	aginard@ine.es
Josep	GINEBRA	MOLINS	715	ginebra@eio.upc.es
Guadalupe	GÓMEZ	MELIS	715	ggg@eio.upc.es
M. Àngela	GRAU	GOTÉS	726	angela@ma2.upc.es
Francico Javier	HEREDIA	CERVERA	715	heredia@eio.upc.es
José Antonio	LUBARY	MARTÍNEZ	726	lubary@ma2.upc.es
Manuel	MARTÍ	RECOBER	715	recober@eio.upc.es
Carme	MARTÍN	ESCOFET	723	martin@lsi.upc.es
Fernando	MARTINEZ	SAEZ	726	martinez@grec.upc.es
Lidia	MONTERO	MERCADE	715	lmontero@eio.upc.es
Mercè	MORA	GINÉ	726	mora@ma2.upc.es
Maria Pilar	MUÑOZ	GRACIA	715	pili@eio.upc.es
Carles	PADRÓ	LAIMON	728	matcpl@mat.upc.es
Pere	PASCUAL	GAINZA	725	pascual@ma1.upc.es
Marta	PÉREZ	CASANY	726	perez@ma2.upc.es
Jose Maria	PERIS	LLAGOSTERA	726	peris@ma2.upc.es
Lourdes	POZUETA	FERNÁNDEZ	715	pozueta@eio.upc.es
Sergio	PUJOL	ROBLES	715	calidad@yorka.es
Alexandre	RIBA	CIVIL	715	alex@eio.upc.es
Roser	RIUS	CARRASCO	715	rius@eio.upc.es
Enric	ROMERO	MERINO	723	eromero@goliat.upc.es
Natalia	SADOVSKAYA	GUENNADICUN	726	natalia@ma2.upc.es
Miquel	SÀNCHEZ	MARRÉ	723	miquel@lsi.upc.es
Carlos	SEARA	OJEA	726	seara@ma2.upc.es
Marta	VALÈNCIA	GUITART	725	valencia@ma1.upc.es
Miquel	VIÑALS	FUSTE	732	

Tots els professors, a més del seu despatx personal en les dependències del seu departament, tindran un lloc a l'edifici de la FME per atendre consultes dels estudiants dins d'un horari establert.

HORARIS DE CLASSE

1r Curs – 1r Quadrimestre

Horaris	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
15.00 –16.00	ANÀLISI MATEMÀTICA 1	MACROECONOMIA	ANÀLISI MATEMÀTICA 1	MACROECONOMIA	Càlcul de Probabilitats (a)
16.00 –17.00					Fonaments d'Informàtica (b)
17.00 –18.00	ÀLGBRA 1	Anàlisi Matemàtica 1 (a)	ÀLGBRA 1	Anàlisi Matemàtica 1 (a)	Fonaments d'Informàtica (a)
		Àlgebra 1 (b)		Àlgebra 1 (b)	
18.00 –19.00		Àlgebra 1 (a)		Àlgebra 1 (a)	Càlcul de Probabilitats (b)
		Anàlisi Matemàtica 1 (b)		Anàlisi Matemàtica 1 (b)	
19.00 –20.00	FONAMENTS D'INFORMÀTICA	CÀLCUL DE PROBABILITATS	FONAMENTS D'INFORMÀTICA	CÀLCUL DE PROBABILITATS	

Les hores amb els noms de les assignatures en majúscula corresponen a classes de teoria, en minúscula a classes de problemes.

2n Curs – 1r Quadrimestre

Horaris	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
15.00 –16.00	ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 1	FONAMENTS DE CONTROL DE QUALITAT	ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 1	FONAMENTS DE CONTROL DE QUALITAT	Estadística Matemàtica 1
16.00 –17.00					
17.00 –18.00	ANÀLISI MATEMÀTICA 3	MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 1	ANÀLISI MATEMÀTICA 3	MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 1	Anàlisi Matemàtica 3 (a) Complements de Programació i Bases de Dades (b)
18.00 –19.00		Anàlisi Matemàtica 3 (a) Complements de Programació i Bases de Dades (b)			Complements de Programació i Bases de Dades (a) Anàlisi Matemàtica 3 (b)
19.00 –20.00	COMPLEMENTS DE PROGRAMACIÓ I BASES DE DADES	Complements de Programació i Bases de Dades (a) Anàlisi Matemàtica 3 (b)	Mostreig Estadístic i Recollida de Dades 1	COMPLEMENTS DE PROGRAMACIÓ I BASES DE DADES	

Les hores amb els noms de les assignatures en majúscula corresponen a classes de teoria, en minúscula a classes de problemes.

3r Curs – 1r Quadrimestre

Horaris	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
15.00 –16.00	PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS	APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ LINEAL	ANÀLISI MULTIVARIANT DE DADES	APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ LINEAL	PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS
16.00 –17.00		ENGINYERIA DE LA QUALITAT		ENGINYERIA DE LA QUALITAT	
17.00 –18.00	ANÀLISI MULTIVARIANT DE DADES	APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ NO LINEAL	SIMULACIÓ	APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ NO LINEAL	ANÀLISI MULTIVARIANT DE DADES
18.00 –19.00	SIMULACIÓ		COMPLEMENTS DE MACROECONOMIA		COMPLEMENTS DE MACROECONOMIA
19.00 –20.00	DISSENY COMBINATORIS	ESTADÍSTICA DE POBLACIONS	PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS	ESTADÍSTICA DE POBLACIONS	DISSENY COMBINATORIS
20.00 – 20.30					

1r Curs – 2n Quadrimestre

Horaris	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
15.00 –16.00	Software Estadístic (a)	MICROECONOMIA I COMERÇ INTERNACIONAL	Àlgebra 2 (a)	MICROECONOMIA I COMERÇ INTERNACIONAL	Software Estadístic (a)
	Àlgebra 2 (b)		Software Estadístic (b)		
16.00 –17.00	Estadística Bàsica (a)	ESTADÍSTICA BÀSICA	Estadística Bàsica (a)	ESTADÍSTICA BÀSICA	Programació (a)
	Anàlisi Matemàtica 2 (b)		Anàlisi Matemàtica 2 (b)		
17.00 –18.00	Anàlisi Matemàtica 2 (a)	ESTADÍSTICA BÀSICA	Anàlisi Matemàtica 2 (a)	ESTADÍSTICA BÀSICA	Programació (a)
	Estadística Bàsica (b)		Estadística Bàsica (b)		
18.00 –19.00	ANÀLISI MATEMÀTICA 2		ANÀLISI MATEMÀTICA 2		Software Estadístic (b)
		PROGRAMACIÓ		PROGRAMACIÓ	
19.00 –20.00	ÀLGEBRA 2	PROGRAMACIÓ	ÀLGEBRA 2	PROGRAMACIÓ	

Les hores amb els noms de les assignatures en majúscula corresponen a classes de teoria, en minúscula a classes de problemes.

2n Curs – 2n Quadrimestre

Horaris	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
15.00 –16.00	ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 2	INVESTIGACIÓ OPERATIVA DETERMINISTA	ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 2	Models Lineals	INVESTIGACIÓ OPERATIVA DETERMINISTA
16.00 –17.00					
17.00 –18.00	MODELS LINEALS	INVESTIGACIÓ OPERATIVA ESTOCÀSTICA	MODELS LINEALS	Mostreig Estadístic i Recollida de Dades 2	INVESTIGACIÓ OPERATIVA ESTOCÀSTICA
18.00 –19.00					
19.00 –20.00	MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 2	Estadística Matemàtica 2	MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 2	Estadística Matemàtica 2	

Les hores amb els noms de les assignatures en majúscula corresponen a classes de teoria, en minúscula a classes de problemes.

3r curs – 2n Quadrimestre

Horaris	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
15.00 –16.00	CONTROL ESTADÍSTIC DE PROCESSOS	ESTRUCTURES ORGANITZATIVES	CONTROL ESTADÍSTIC DE PROCESSOS	ESTRUCTURES ORGANITZATIVES	CONTROL ESTADÍSTIC DE PROCESSOS
16.00 –17.00	ESTADÍSTICA A L'ADMINISTRACIÓ PÚBLICA		SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES		ESTADÍSTICA A L'ADMINISTRACIÓ PÚBLICA
17.00 –18.00	SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES	MÈTODES NUMÈRICS APLICATS A L'ESTADÍSTICA	MÈTODES NUMÈRICS APLICATS A L'ESTADÍSTICA	MÈTODES NUMÈRICS APLICATS A L'ESTADÍSTICA	SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES
18.00 –19.00	SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES	BIOESTADÍSTICA	BIOESTADÍSTICA	BIOESTADÍSTICA	SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES
	TEORIA DE LA QUALITAT TOTAL				TEORIA DE LA QUALITAT TOTAL
19.00 –20.00	TEORIA DE LA QUALITAT TOTAL	INVESTIGACIÓ COMERCIAL		INVESTIGACIÓ COMERCIAL	TEORIA DE LA QUALITAT TOTAL
20.00 –20.30					

Assignatures Específiques de Lliure Elecció de la FME

1r quadrimestre

Horari s	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
9.00-10.00				Taller de Geometria (a)	
10.00-11.00					
11.00-12.00					
12.00-13.00	TALLER DE GEOMETRIA			Taller de Geometria (b)	HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA
13.00-14.00	HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA TRIGONOMETRIA ESFÈRICA		TALLER DE GEOMETRIA HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA TRIGONOMETRIA ESFÈRICA		TRIGONOMETRIA ESFÈRICA

HORARIS D'EXÀMENS

Convocatòria ordinària del 1r quadrimestre

FASE SELECTIVA

1r	10-01-00	11-01-00	12-01-00	13-01-00	14-01-00
T A R D A	MACROECONOMIA		CÀLCUL DE PROBABILITATS		FONAMENTS D'INFORMÀTICA

1r	17-01-00	18-01-00	19-01-00	20-01-00	21-01-00
T A R D A		ÀLGEBRA 1			ANÀLISI MATEMÀTICA 1

FASE NO SELECTIVA - OBLIGATÒRIES

	10-01-00	11-01-00	12-01-00	13-01-00	14-01-00
T A R D A	MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 2		ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 1		COMPLEMENTS DE PROGRAMACIÓ I BASES DE DADES

	17-01-00	18-01-00	19-01-00	20-01-00	21-01-00
T A R D A		FONAMENTS DE CONTROL DE QUALITAT			ANÀLISI MATEMÀTICA 3

FASE NO SELECTIVA - OPTATIVES

	10-01-00	11-01-00	12-01-00	13-01-00	14-01-00
M A T I		PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS		COMPLEMENTS DE MACROECONOMIA	ANÀLISI MULTIVARIANT DE DADES

	17-01-00	18-01-00	19-01-00	20-01-00	21-01-00
M A T I	SIMULACIÓ		APLICACION S DE LA PROGRAMA		DISSENY COMBINATORIS

	24-01-00	25-01-00	26-01-00	27-01-00	28-01-00
T A R D A	ENGINYERIA LA QUALITAT		ESTADÍSTICA DE POBLACIONS	APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ NO LINEAL	

ASSIGNATURES ESPECÍFIQUES DE LLIURE ELECCIÓ DE LA FME

	29-11-99	30-11-99	01-12-99	02-12-99	03-12-99
T A R D A			TALLER DE GEOMETRIA	HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA	TRIGONOMETRIA ESFÈRICA

Convocatòria ordinària del 2n quadrimestre

FASE SELECTIVA

	22-05-00	23-05-00	24-05-00	25-05-00	26-05-00
T A R D A					SOFTWARE ESTADÍSTIC

	29-05-00	30-05-00	31-05-00	01-06-00	02-06-00
T A R D A	PROGRAMACIÓ		ESTADÍSTICA BÀSICA		MICROECONOMIA I COMERÇ INTERNACIONAL

	05-06-00	06-06-00	07-06-00	08-06-00	09-06-00
T A R D A	ÀLGEBRA 2		ANÀLISI MATEMÀTICA 2		

FASE NO SELECTIVA - OBLIGATÒRIES

	22-05-00	23-05-00	24-05-00	25-05-00	26-05-00
T A R D A					ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 2

	29-05-00	30-05-00	31-05-00	01-06-00	02-06-00
T A R D A	MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 2		MODELS LINEALS		INVESTIGACIÓ OPERATIVA ESTOCÀSTICA

	05-06-00	06-06-00	07-06-00	08-06-00	09-06-00
M A T Í		INVESTIGACIÓ OPERATIVA DETERMINISTA			

FASE NO SELECTIVA - OPTATIVES

	29-05-00	30-05-00	31-05-00	01-06-00	02-06-00
M A T I		CONTROL ESTADÍSTIC DE PROCESSOS		TEORIA DE LA QUALITAT TOTAL	
	05-06-00	06-06-00	07-06-00	08-06-00	09-06-00
M A T I	ESTADÍSTICA A L'ADMINISTRACIÓ PÚBLICA		ESTRUCTURES ORGANITZATIVES		MÈTODES NUMÈRICS APLICATS A L'ESTADÍSTICA
	12-06-00	13-06-00	14-06-00	15-06-00	16-06-00
T A R D A		INVESTIGACIÓ COMERCIAL		BIOESTADÍSTICA	
	19-06-00	20-06-00	21-06-00	22-06-00	23-06-00
T A R D A	SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES				

Convocatòria extraordinària d'exàmens

La convocatòria extraordinària d'exàmens d'assignatures troncal o obligatòries de 1r i 2n quadrimestre es farà pública després de la matrícula de les assignatures de 2n quadrimestre per optimitzar el calendari d'aquests exàmens, que en qualsevol cas en fixarà entre el 3 i el 11 de juliol del 2000.

Les assignatures optatives i les assignatures de lliure elecció només tenen la convocatòria ordinària d'examen.

Convocatòria d'exàmens parcials

Està prevista una interrupció de les classes (com a màxim d'una setmana) a mitjans de cada quadrimestre amb la finalitat de realitzar exàmens parcials de les assignatures troncal o obligatòries que ho tinguin previst.

3. PROGRAMES DE LES ASSIGNATURES TRONCALS O OBLIGATÒRIES



1r CURS - 1r QUADRIMESTRE

ÀLGEBRA 1

CODI: 26252

Càrrega docent: 4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professor coordinador: Carlos Seara Ojea

Altres professors: Mercè Mora Giné

Objectius del curs

Aquesta assignatura té com objectiu proporcionar a l'alumne els coneixements bàsics de l'Àlgebra Lineal en relació amb el càlcul matricial necessari per als seus estudis de Probabilitat i Estadística així com exercitar el pensament analític i l'esperit crític, per habitar l'estudiant a raonar amb mètode i rigor.

Programa

1. **Introducció a la lògica:** Proposicions. Predicats. Inferència Lògica. Mètodes de demostració.
2. **Teoria de conjunts:** Conjunts i subconjunts. Producte cartesià i aplicacions. Relacions d'equivalència i ordre.
3. **Estructures algebraïques:** Operacions. Grup. Anell. Cos.
4. **L'àlgebra de matrius:** Elements d'una matriu i tipus. Operacions. Matriu inversa i transposada: Matrius per blocs PAQ- reducció. Inversa generalitzada. Aplicacions del càlcul matricial.
5. **Sistemes d'equacions lineals:** Planteig. Discussió. Mètodes numèrics.
6. **Espais vectorials:** Definicions. Subespais vectorials. Dependència lineal i sistemes de generadors. Bases i dimensió. Operacions amb subespais.
7. **Aplicacions lineals:** Definicions i tipus. Teorema de la dimensió. Representació matricial.
8. **Determinants:** Existència i unicitat. Propietats. Càlcul. Regla de Cramer i matriu inversa.

Avaluació

Hi haurà un examen parcial P i un examen final F. La nota de l'assignatura N s'obté d'una de les dues maneres següents, que podrà escollir l'estudiant:

Opció A: $N = 0.2 P + 0.8 F$

Opció B: $N = F$

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Castellet, M., Llerena, I.: *Álgebra lineal i geometria*. Publicacions de la UAB, Barcelona, 1990.
- Espada Bros E.: *Problemas resueltos de álgebra (Tomo 1 y 2)*. Ed. Edunsa, 1986.
- García Lapresta, J.L. et Alt.: *Tests de Álgebra Lineal*. Editorial AC, 1992.
- Herstein, I.N., Winter, D.J.: *Álgebra lineal y teoría de matrices*. Grupo Editorial Iberoamérica,
- Moreno, J.M.: *Una introducción al álgebra lineal elemental (2a edició)*. Publicaciones de la UAB, Barcelona, 1990.

Referències complementàries:

- Grossman, S.I.: *Aplicaciones de álgebra lineal*. Ed. Iberoamérica, 1992.
- Lang, S.: *Introducción al álgebra lineal*. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 1990.
- Rojo, A.: *Álgebra Lineal*. Ed. Editorial AC, Madrid, 1992.
- Searle, S.R.: *Matrix algebra useful for statistics*. Ed. John Wiley & Sons, 1982.
- Strang, G.: *Linear algebra and its applications*. Harcourt Brace Jovanovich International Edition, 1988.

ANÀLISI MATEMÀTICA 1

CODI: 26250

Càrrega docent: 4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professora coordinadora: M. Àngela Grau Gotés

Altres professors: Natàlia Sadovskaya Guennadicun

Objectius del curs

L'objectiu de l'assignatura és assolir els coneixements bàsics de l'anàlisi d'una variable, incloent-hi les primeres nocions elementals de càlcul numèric. Això permetrà l'assimilació correcta d'altres matèries d'aquesta Diplomatura.

Programa

1. **Nombres reals i complexos:** Propietats bàsiques dels nombres reals. Valor absolut. Interval·ls. Punts d'acumulació. Els nombres complexos: operacions bàsiques, potenciació, radicació, exponencial i logaritme complexos.
2. **Funcions reals de variable real. Límits i continuïtat:** Conceptes generals. Límits de funcions. Càlcul de límits. Continuïtat. Estudi de les funcions elementals. Continuïtat en interval·ls. Continuïtat uniforme. Resolució aproximada d'equacions: mètode de la bisecció.
3. **Funcions reals de variable real. Derivabilitat:** Concepte de derivada. Càlcul de derivades. Derivabilitat en interval·ls: Teoremes de Rolle i del valor mitjà. Regla de L'Hôpital. Resolució aproximada d'equacions: mètode de Newton.
4. **La Fórmula de Taylor:** Polinomi de Taylor. Aplicació a l'estudi local de funcions. Extrems absoluts en interval·ls tancats.
5. **Introducció al Maple:** Informació general. Estructures. Eines bàsiques de programació. Comandes per a l'anàlisi matemàtica. Aplicacions.

Avaluació

Hi haurà una prova parcial (P), que no eliminarà matèria, i un examen final (F). La nota de l'assignatura (N) s'obtindrà d'una de les dues maneres següents, que l'estudiant podrà escollir:

- a) $N = 0.3P + 0.7F$
- b) $N = F$

Bibliografia

Referències bàsiques:

- De Burgos, J.: *Cálculo Infinitesimal de una variable*. McGraw Hill, 1994.
- García A. et al.: *Cálculo I. Teoría y problemas de análisis matemático en una variable*. Ed. Clagsa, 1994.
- Magaña, A.; Lubary, J.A.: *Càlcul I. Problemes resolts*. Ed. UPC, 1994.
- Ortega, J.M.: *Introducció a l'anàlisi matemàtica*. Publicacions UAB, 1990.
- Perelló, C.: *Càlcul Infinitesimal amb mètodes numèrics i aplicacions*. Enciclopèdia Catalana, 1994.

Referències complementàries:

- Avinyó, A. et al.: *Anàlisi Matemàtica. Problemes resolts i pràctiques amb ordinador*. McGraw Hill, 1993.
- Bartle, R.G.; Sherbert, D.R.: *Introducción al análisis matemático de una variable*. Ed. Limusa, 1984.
- García, F.; Gutiérrez, A.: *Cálculo Infinitesimal-I, 1*. Ed. Pirámide, 1983.
- Khuri, A. I.: *Advanced Calculus with applications in Statistics*. Wiley-Interscience, 1993.
- Lubary, J.A.; Magaña, A.: *Problemes de càlcul infinitesimal*. Ed. UPC, 1992.

Altres referències:

- Avinyó, A.; Grau, A.; Martínez, F.; Sadovskaia, N.: *Anàlisi Matemàtica 1. Problemes i exercicis amb Maple V*. Setembre 1999.

CÀLCUL DE PROBABILITATS

CODI: 26251

Càrrega docent: 4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professora coordinadora: Mònica Bécue Bertaut

Objectius del curs

L'objectiu de l'assignatura és fer una introducció als conceptes bàsics de la teoria de la probabilitat. Es comença per l'estudi d'esdeveniments i tot seguit es passa a definir el concepte de variable aleatòria. S'acaba amb l'estudi de les principals distribucions discretes i contínues. Conceptes crucials d'aquesta assignatura són el d'aleatorietat i variabilitat. Durant el curs s'utilitzen sistemes informàtics per a la il·lustració dels principals resultats de l'assignatura, amb l'ús de la simulació.

Programa

Introducció

1. L'atzar. Principi de freqüència. L'enfocament Laplacià. L'escola Bayesiana. Presentació del programa.

Espai de probabilitat

1. Experiència aleatòria, conjunt de resultats, esdeveniments. Axiomàtica dels espais de probabilitat. Propietats de la probabilitat. Espais de probabilitat amb resultats equiprobables; nocions de combinatòria. Probabilitat condicionada; esdeveniments independents. Fórmula de Bayes.

Variables aleatòries discretes

1. Variable aleatòria discreta: Concepte de variable aleatòria discreta. Funció de probabilitat i funció de distribució. Esperança i variància. Distribucions conjunta, marginal i condicional; independència. Covariància i correlació. Variància de la suma; esperança del producte.
2. Models teòrics discrets més freqüents: Bernoulli, Binomial, Geomètric, Binomial negatiu, Hipergeomètric, Poisson. Experiències modelitzades per una família de variables de Poisson.

Introducció a la variable aleatòria (absolutament) contínua

1. Variable aleatòria (absolutament) contínua: Funció de densitat. Funció de distribució. Moment d'una variable aleatòria. Moment centrat d'ordre k . Esperança. Variància. Independència.
2. Models teòrics continus més freqüents: Distribució Normal. Distribució Normal com a límit de la suma de variables aleatòries independents. Distribucions Uniforme, Exponencial i Log-normal. Distribucions associades a la Normal: khi-quadrat, t de Student i F de Fisher.

Pràctiques

Les pràctiques consisteixen en sessions de resolució de problemes compartides pels estudiants i el professor o en sessions guiades de resolució de qüestionaris de pràctiques utilitzant el sistema informàtic MINITAB; totes aquestes activitats estan orientades a posar de manifest els principals resultats presentats a teoria: (1) Moments mostrals, (2) Equiprobabilitat: Simulació del llançament d'una moneda, (3) Fórmula de Bayes, (4) El procés de Poisson, (5) T.C.L. (6) Regressió lineal i correlació.

Avaluació

Hi haurà les notes de diferents exàmens i de la participació a les sessions de pràctiques.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Meyer, P.L.: *Probabilidad y aplicaciones estadísticas*. Ed. Addison-Wesley, 1992.
- Peña, D.: *Estadística, modelos y métodos: 1. fundamentos*. Ed. Alianza Universidad, 1989-91.
- Saporta: *Probabilités, analyse des données et statistique*. Technip, 1990.
- Trivedi: *Probability and statistics with reliability queuing and computer sciences applications*. Ed. Prentice-hall, 1982.
- Wonnacott, T., Wonnacott, R.: *Introducción a la estadística*. Ed. Limusa, 1979.

Referències complementàries:

- Bonet, E.: *Fonaments d'estadística*. Ed. Teide, 1978.
- Colomer, M.A.: *Curs d'Estadística*. Ed. Universitat de Lleida, 1997. ISBN 84-89727-50-3
- Cuadras, C.M.: *Problemas de probabilidades y estadística* (2 vols). Ed. PPU, 1990-91.
- Droysbeke, J.J., Tassi, P.: *Histoire de la Statistique*. PUF, 1993.
- Llopis, J.: *Estadística: una orquesta hecha instrumento*. Ariel ciencia, 1996.

Altres referències:

- Montero Mercadé, Lúcia: *Quadern de Càlcul de Probabilitats: Problemes resolts i sessions de laboratori*. Publicacions de la FME, 1998.

FONAMENTS D'INFORMÀTICA

CODI: 26253

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 4,5 crèdits pràctics

Professor coordinador: Miquel Sànchez i Marrè

Altres professors: Enric Romero Merino

Objectius del curs

Aquesta assignatura té com a objectiu fonamental proporcionar als estudiants els coneixements bàsics sobre Informàtica, atès que aquesta disciplina ha esdevingut imprescindible dins l'Estadística, tant quan usem un paquet estadístic pre-programat com quan ens cal programar un algorisme. Per això es donen les eines bàsiques per a l'ús dels ordinadors com a eina de treball i s'inicia els alumnes en el disseny d'algorismes i en la seva implementació en Pascal, un llenguatge de programació imperatiu estructurat. S'introdueixen els aspectes formals en el disseny algorímic mitjançant la noció d'especificació d'un algorisme.

Programa

1. **Introducció a la Informàtica:** Conceptes generals. Objectius. Història dels ordinadors i de la Informàtica. L'entorn de l'ordinador. Ús elemental de l'ordinador.
2. **Arquitectura dels computadors:** Introducció. Hardware: memòria, CPU, busos i perifèrics. Llenguatge màquina i microprogramació. Software: sistema operatiu, llenguatges de programació i aplicacions.
3. **Introducció a l'algorísmica:** Nocions elementals: objectes, entorn, estats, accions, algorismes, assercions i programes. Estructures algorísmiques bàsiques. Tipus de dades simples. Instruccions d'entrada/sortida.
4. **Algorismes seqüencials i anàlisi descendent:** Algorismes seqüencials de cerca. Algorismes seqüencials de recorregut. Anàlisi descendent: subproblemes, procediments i funcions, paràmetres, tipus de paràmetres.
5. **Pascal, un llenguatge imperatiu estructurat:** Conceptes fonamentals. Esquema general d'un programa. Estructures de dades simples. Traducció de les estructures algorísmiques. Subprogrames.

Pràctiques

Es realitzarà 1 treball pràctic en equip consistent en el disseny i la implementació d'un programa informàtic en Pascal sobre tipus de dades simples i esquemes seqüencials. El seu propòsit és l'aplicació pràctica dels coneixements i les tècniques vistes a classe, així com fomentar el treball en equip per tal d'aconseguir el grau previst d'aprenentatge de la matèria.

Avaluació

La nota de l'assignatura s'obindrà com a resultat d'una mitjana ponderada entre les notes d'una o dues proves escrites, el treball pràctic i la participació activa en la resolució de problemes a classe, tot això modulat per l'aprofitament del curs per part de l'estudiant.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Goldschlager, L.; Lister, A.: *Computer Science. A modern introduction*. Ed. Prentice-Hall, 1982 (versió castellana Prentice-Hall Hispanoamericana, 1986).
- Jensen, K.; Wirth, N.: *Pascal User Manual and Report* (4a. edició). Ed. Springer, 1991.
- Scholl, P.C., Peyrin J.P.: *Esquemas algorítmicos fundamentales. Secuencias e iteración*. Ed. Masson, 1991.
- Tanenbaum, A.: *Organización de computadoras: un enfoque estructurado*. (3a edició). Ed. Prentice-Hall, 1992.
- Vancells, J.; Lòpez E.: *Programació: introducció a l'algorísmica*. Ed. Eumo, Vic, 1992.

Referències complementàries:

- Castro, J.; Cucker, F.; Messeguer, et alt.: *Curs de Programació*. Ed. McGraw-Hill, 1992.
- Findlay, W.; Watt, D.A.: *Pascal. An introduction to methodical programming*. Ed. Prentice Hall, 1976 (versió castellana Ed. Rueda, 1984).
- Grogono, P.: *Programming in Pascal* (2a edició). Addison-Wesley, 1984.
- Johnston, H.: *Learning to program*. Prentice-Hall, 1985.
- Lucas M. et alt.: *Algorítmica y representación de datos. 1. Secuencias, autómatas de estados finitos*. Ed. Masson, 1985.

MACROECONOMIA

CODI: 26254

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 1,5 pràctics

Professor coordinador: Joan Carles Gil Martín

Objectius del curs

Comprendre el funcionament de l'activitat econòmica i el paper de les institucions. Tenir una visió suficient del cos teòric de l'economia com a fonament de l'economia d'empresa. Conèixer la posició de l'empresa i l'individu en el món econòmic. Habituar l'estudiant a pensar en termes d'alternatives i d'optimització dels recursos escassos, respecte a una jerarquia d'objectius. Donar a l'estudiant els elements necessaris per fer una interpretació crítica de les notícies econòmiques, desenvolupant al mateix temps l'hàbit i el plaer de la lectura de la premsa diària.

Programa

INTRODUCCIÓ

1. **Conceptes econòmics bàsics:** Què és l'economia? Breu resum de la Història del Pensament Econòmic. Economia Positiva i Economia Normativa: Objectius i instruments de P.E. Nombres índex: Paasche i Laspeyre.
2. **Escassetesa i elecció:** què? com? per a qui? Els factors productius. La corba de possibilitats de producció. Cost d'oportunitat. Rendiments decreixents. Economies d'Escala.
3. **Especialització, intercanvi i diners:** De l'economia de bescanvi a l'intercanvi amb diners. Diners i sistema monetari. Problemes monetaris: inflació, deflació, llei de Gresham.
4. **Demanda i oferta.** El mecanisme de mercat: Economia de mercat i economia planificada: punts forts i punts febles. La demanda, l'oferta i el mecanisme dels preus.
5. **El paper de l'Estat a l'economia:** Els Pressupostos de l'Estat. Ingressos, despeses i dèficit públic. Els principis impositius. El finançament del dèficit. Les privatitzacions.
6. **La mesura del producte i la renda nacionals:** PNB, PNN, Renda Nacional, PIB. Variables nominals vs. reals. Punts forts i punts febles: l'economia submergida, la mesura del benestar.

MACROECONOMIA

1. **L'economia clàssica i l'economia keynesiana:** Els cicles econòmics. La Gran Depressió. El punt de vista clàssic. El punt de vista keynesià. Àrees d'acord. Àrees de desacord.
2. **L'enfocament keynesià:** La funció de consum i l'estalvi. La inversió. La demanda agregada. Renda d'equilibri vs. renda de plena ocupació. El multiplicador. La paradoxa de la frugalitat.
3. **La Política Fiscal:** La renda d'equilibri i el multiplicador en una economia amb sector públic. Idees fonamentals de la PF Impostos o despesa pública? La trampa del pressupost equilibrat. Les crítiques des clàssics a la PF.
4. **Característiques d'un sistema monetari:** El sector bancari espanyol. La creació del diner. El multiplicador bancari. El Banc d'Espanya. La base monetària i l'oferta monetària.
5. **La Política Monetària:** Fonaments teòrics de la P.M. Demanda i oferta de diners. Els instruments de la P.M. Crítiques dels keynesians a la P.M.
6. **La Corba de Phillips:** La inflació i l'atur. La corba de Phillips dels anys seixanta. Els resultats des de 1970: l'estagflació. Les expectatives sobre els preus. El curt i el llarg termini.
7. **Teories explicatives del cicle econòmic:** Teories exògenes i endògenes. Teories reals, psicològiques, monetàries i polítiques. L'accelerador i les interaccions amb el multiplicador.

Avaluació

Dossier de premsa (30%), Participació (10%), Test de teoria (40%, nota mín. 3,5/10), Examen d'actualitat econòmica (20%).

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Mochón, F.: *Economía: Teoría y política*. Ed. McGraw Hill: Madrid, 1993.
- Mochón, F.: *Principios de Economía*. Ed. McGraw Hill: Madrid, 1995.
- Mochón, F. i altres: *Economía. Teoría y política. Libro de problemas*. Ed. McGraw Hill: Madrid, 1994.
- Samuelson, P.A. i Nordhaus, W.D.: *Economía*. Ed. McGraw-Hill: Madrid, 1993.
- Wonnacott, P. i Wonnacott, R.: *Economía*. Ed. McGraw-Hill: Madrid, 1992.

Referències complementàries:

- Galbraith, John K.: *Historia de la Economía*. Ed. Ariel: Barcelona, 1989.
- Lipsey, R.G. i Harbury, C.: *Principios d'Economía*. Ed. Vicens Vives: Barcelona, 1992.
- Parkin, Michael: *Macroeconomía*. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana: Barcelona, 1995.
- Schiller, Bradley R.: *Principios esenciales de Economía*. Ed. McGraw-Hill: Madrid, 1994.
- Tamames, R.: *Introducción a la economía española*. Ed. Alianza: Madrid, 1992.

1r CURS – 2n QUADRIMESTRE

ÀLGEBRA 2

CODI: 26257

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 1,5 crèdits pràctics

Professor coordinador: Carlos Seara Ojea

Altres professors: Mercè Mora Giné

Objectius del curs

Aquesta assignatura té com a objectiu aprofundir en els coneixements de l'Àlgebra Lineal adquirits a l'assignatura d'Àlgebra 1 i proporcionar a l'alumne les tècniques bàsiques per al compte.

Programa

- 1. Diagonalització. Vectors i valors propis:** Planteig. Diagonalització. Formes canòniques de Jordan. Triangulació. Mètodes numèrics.
- 2. Formes bilineals i quadràtiques. L'espai euclidià:** Definicions. Reducció de formes quadràtiques. Criteri de Sylvester. Formes definides. Producte escalar, norma i distància. Ortogonalitat. Reducció de formes quadràtiques en bases ortonormals. Mínims quadrats. Subespai ortogonal. Endomorfismes simètrics.
- 3. L'espai afí:** Definicions. Translacions. Varietats afins. Equacions d'una varietat afí. Paral·lelisme i operacions amb varietats afins. Aplicacions afins.
- 4. Principis combinatoris bàsics:** Conjunts finits i cardinalitat. Principi de les caselles. Compte d'aplicacions. Subconjunts i nombres binomials. Igualtats combinatòries. Nombres multinomials. Particions d'un conjunt i nombres de Stirling. Principi d'inclusió - exclusió.

Avaluació

Hi haurà un examen parcial P i un examen final F. La nota de l'assignatura N s'obtindrà d'una de les dos maneres següents, que podrà escollir l'estudiant:

Opció A: $N = 0.2 P + 0.8 F$

Opció B: $N = F$

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Castellet, M., Llerena, I.: *Àlgebra lineal i geometria*. Publicacions de la UAB, Barcelona, 1990.
- García Lapresta, J.L. et Alt.: *Tests de Àlgebra Lineal*. Editorial AC, 1992.
- Grimaldi, R.P.: *Matemáticas discreta y combinatoria*. Addison-Wesley, 1989.
- Herstein, I.N., Winter, D.J.: *Àlgebra lineal y teoria de matrices*. Grupo Editorial Iberoamérica, 1989.
- Moreno, J.M.: *Una introducción al álgebra lineal elemental* (2a edició). Publicaciones de la UAB, Barcelona, 1990.

Referències complementàries:

- Grossman, S.I.: *Aplicaciones de álgebra lineal*. Ed. Iberoamérica, 1992.
- Lang, S.: *Introducción al álgebra lineal*. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 1990.
- Rojo, A.: *Àlgebra Lineal*. Ed. Editorial AC, Madrid, 1992.
- Rosen, K.H.: *Discrete Mathematics and its Applications* (2a. ed.) McGraw-Hill, 1991.
- Searle, S.R.: *Matrix algebra useful for statistics*. Ed. John Wiley & Sons, 1982.

ANÀLISI MATEMÀTICA 2

CODI: 26255

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professor coordinador: José Antonio Lubary Martínez

Altres professors: Albert Avinyó Andrés

Objectius del curs

Com a continuació de l'Anàlisi Matemàtica 1, l'objectiu d'aquesta assignatura és assolir els coneixements bàsics de l'anàlisi d'una variable, incloent-hi les primeres nocions elementals de càlcul numèric. Això permetrà l'assimilació correcta d'altres matèries d'aquesta Diplomatura.

Programa

1. **Integració de funcions reals d'una variable real:** El problema de l'àrea. Integral de Riemann. Propietats de la integral. El Teorema fonamental del Càlcul. Càlcul de primitives. Integració aproximada. Integrals impròpies.
2. **Successions de nombres reals:** Convergència de successions. Teorema de la convergència monòtona. Càlcul de límits. Subsuccessions. Successions de Cauchy.
3. **Sèries de nombres reals:** Convergència. Criteris per a sèries de termes positius. Reordenacions. Sèries alternades. Sumació de sèries. Sumació aproximada.
4. **Sèries de potències:** Interval i domini de convergència. Funció suma. Desenvolupament de funcions en sèries de potències: la sèrie de Taylor.

Avaluació

Hi haurà un examen parcial (P), que no eliminarà matèria, i un examen final (F). La nota de l'assignatura (N) s'obtindrà d'una de les dues maneres següents, que podrà escollir l'estudiant:

a) $N = 0.3P + 0.7F$

b) $N = F$

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Avinyó, A. et alt.: *Anàlisi Matemàtica. Problemes resolts i pràctiques amb ordinador*. McGraw Hill, 1993.
- De Burgos, J.: *Cálculo Infinitesimal de una variable*. McGraw Hill, 1994.
- García, F.; Gutiérrez, A.: *Cálculo Infinitesimal-I, 2*. Ed. Pirámide, 1983.
- Magaña, A.; Lubary, J.A.: *Càlcul I. Problemes resolts*. Ed. UPC, 1994.
- Perelló, C.: *Càlcul Infinitesimal*. Enciclopèdia Catalana, 1994.

Referències complementàries:

- Bartle, G.B.; Sherbert, D.R. : *Introducción al análisis matemático de una variable*. Ed. Limusa, 1984.
- García A. i alt.: *Cálculo I. Teoría y problemas de análisis matemático en una variable*. CLAGSA, 1993.
- Khuri, A.I.: *Advanced Calculus with applications in Statistics*. Wiley-Interscience, 1993.
- Lubary, J.A.; Magaña, A.: *Problemes de càlcul infinitesimal*. Ed. UPC, 1993.
- Ortega, J.M.: *Introducció a l'anàlisi matemàtica*. Publicacions UAB, 1990.

ESTADÍSTICA BàSICA

CODI: 26256

Càrrega docent: 4.5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professora coordinadora: Karina Gibert Oliveras

Objectius del curs

L'objectiu de l'assignatura és, d'una banda, la comprensió de dades i, d'altra, el raonament estadístic. Es presenten els principals tipus de problemes de l'estadística aplicada i les eines bàsiques per resoldre'ls, primer de forma totalment descriptiva i posteriorment fent ús de la inferència estadística bàsica, la qual es recolza en resultats propis del Càlcul de Probabilitats. Un punt clau del curs és la utilització de sistemes informàtics per a la resolució de problemes estadístics, els quals seran aprofundits en cursos posteriors.

En aquesta assignatura se suposen coneguts els principals resultats de la Teoria de la Probabilitat, un nivell bàsic d'anàlisi numèrica i del paquet estadístic Minitab.

Programa

INTRODUCCIÓ A L'ESTADÍSTICA

1. Fases de l'anàlisi estadística com a metodologia científica. Presentació del programa.

DESCRIPCIÓ DE LES DADES

1. Definició de les dades: El fitxer de dades. Variables i tipologia. Metainformació. Recollida de dades. Concepte intuïtiu de m.a.s.
2. Tot explorant les dades: Representació gràfica. Introducció a les funcions de densitat. Representació numèrica robusta. 5-Number-Summary. Box-plot. Representació numèrica clàssica. Estudi de la simetria. Depuració de dades. Descripció univariant completa d'una variable. Introducció a la distribució normal; regla del 68-97-99.7. Presentació d'un cas real: METXES.
3. Relacions entre variables (resposta contínua): V. explicativa categòrica. V. explicativa contínua: representacions gràfiques; covariància i correlació empíriques; ajustament mínim-quadràtic; anàlisi dels residus. Dades temporals: diagrames d'evolució temporal. (De)creixement lineal, exponencial, etc. Transformació logarítmica.
4. Relacions entre variables categòriques: Taules encreuades. Freqüències marginals i condicionals. Gràfics. Distància a la independència. Causalitat i simple associació. Paradoxa de Simpson. Taules encreuades amb diferents estadístics a les caselles.

INTRODUCCIÓ A LA INFERÈNCIA

1. Teoria del mostreig i elements d'estimació: Introducció; tècniques de mostreig. Concepte de m.a.s. Estadístic. Moments i distribució d'alguns estadístics: mitjana mostral, variància mostral. Estimador. Mètodes d'estimació. Propietats dels estimadors. Estimació puntual i per interval.
2. Interval de confiança (IC): Definició i concepte de confiança. Metodologia general. IC per a una mitjana. Càlcul de la grandària de les mostres. IC per una variància. IC per percentatge. IC per al paràmetre d'una Poisson.
3. Mètodes d'estimació no paramètrics: Introducció. Estimació Jackknife. Bootstrap.
4. Formulació d'una prova d'hipòtesi i resolució sense hipòtesis probabilistes: Problemes d'una mostra vs. problemes de dues mostres. L'experiment industrial: elements d'una prova d'hipòtesis; naturalesa del raonament estadístic; distribució de referència rellevant.

5. Proves d'hipòtesis: Metodologia general. Proves paramètriques vs. proves no paramètriques. Proves unilaterals i bilaterals. Nivell de significació i punt crític. Prova d'hipòtesis sobre una mitjana, sobre un percentatge, sobre el paràmetre d'una Poisson, sobre una variància. Proves d'hipòtesis vs. intervals de confiança.
6. Introducció al problema de dues mostres: Presentació d'un cas. Distribució de referència rellevant. Proves fisherianes. Comparació de dues mitjanes: casuística. Comparació de dues variàncies. Disseny aleatori. Disseny aparellat. Comparació de dos percentatges.

Pràctiques

Les sessions guiades de pràctiques consisteixen en la resolució de problemes estadístics utilitzant el sistema informàtic MINITAB o en la projecció de vídeos, i complementen les classes teòriques: (1) Lectura i depuració de les dades (2) Exploràtoria (3) Relacions entre variables contínues. (4) Relacions entre variables categòriques (5) Distribució dels estadístics (6) Intervals de Confiança (7) Estimació computacional (8) Problema d'una mostra (9) Dues mostres (11) Distribució de referència fisheriana. Els alumnes hauran de presentar un projecte sobre dades reals que serà tutoritzat pel professor.

Avaluació

Hi haurà les notes de diferents exercicis, de l'examen final i de les pràctiques.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Box, G.E.P., Hunter, W.G., Hunter, J.S.: *Estadística para investigadores*. Ed. Reverté, 1998.
- Gibert, K.: *Inferència*. Ed. CPDA, 1996.
- Moore, D.S., McCabe, G.P.: *Introduction to the Practice of Statistics*. Ed. Freeman, 1993.
- Peña, D.: *Estadística, modelos y métodos: 1. fundamentos*. Ed. Alianza Universidad, 1989-91.
- Wonnacott, T., Wonnacott, R.: *Introducción a la estadística*. Ed. Limusa, 1979.

Referències complementàries:

- Bonet, E.: *Fonaments d'estadística*. Ed. Teide, 1978.
- Cuadras, C.M.: *Problemas de probabilidades y estadística* (2 vols). Ed. PPU, 1990-91.
- Drosbeke, J.J., Tassi, P.: *Histoire de la Statistique*. PUF, 1993.
- Llopis, J.: *Estadística: una orquesta hecha instrumento*. Ariel ciencia, 1996.
- Wonnacott, T., Wonnacott, R.: *Estadística básica práctica*. Ed. Limusa, 1991.

Altres referències:

- Gibert, K.: *Experiències de probabilitat i estadística bàsica*. Ed. CPDA, 1995.
- Nonell, R., Gibert, K., Aluja, T.: *Problemes de Càlcul de Probabilitats i Estadística Bàsica*. Ed. CPDA, 1993.
- Ryan, B.F. et alt.: *MINITAB Handbook*. CA Duxbury Press, 1994.

MICROECONOMIA I COMERÇ INTERNACIONAL

CODI: 26260

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 1,5 crèdits pràctics

Professor coordinador: Joan Carles Gil Martín

Objectius del curs

Microeconomia: Familiaritzar l'alumne amb la relació entre els agents econòmics i els mercats. Conèixer els diferents tipus de mercats, per què existeixen i com funcionen. Entendre com es determinen i quin paper juguen variables com els preus, els costos, els beneficis, la competitivitat, la productivitat o la eficiència econòmica.

Comerç internacional: Fer entendre a l'alumne les conseqüències que té viure en un món marcat cada vegada més per la globalització del comerç mundial. Conèixer les característiques del comerç internacional, els seus mecanismes i la seva repercussió sobre la política econòmica dels estats i el procés de presa de decisions de les empreses i els particulars.

Programa

MICROECONOMIA

1. **Microeconomia i racionalitat:** Anàlisi cost-benefici. Costos d'oportunitat. Costos irrecuperables. Racionalitat i egoisme. Els comportaments irracionals: la funció de valor.
2. **Demanda i oferta:** Demanda i oferta. Els seus determinants. Propietats de l'equilibri. Teoria de la utilitat. Teoria de l'elecció del consumidor: corbes d'indiferència i recta de balanç.
3. **L'elasticitat:** Elasticitat-preu de la demanda i l'oferta. Els seus determinants. La importància de l'elasticitat. Altres mesures: Elasticitat-renda i elasticitat creuada de la demanda.
4. **La teoria de la producció i els costos:** La funció de producció. Els costos. La maximització dels beneficis. La funció d'oferta. El curt i el llarg termini. L'elecció de factors a llarg termini: corbes isoquantes i rectes isocostos.
5. **La competència perfecta i l'eficiència econòmica:** Com funciona la competència perfecta. Competència perfecta i eficiència. Problemes en el mercat competitiu.
6. **El monopoli:** Causes i tipus de monopolis. La importància dels costos. Monopoli vs. competència perfecta. El monopolista com a preu-decisor. Monopoli i eficiència econòmica.
7. **L'oligopoli i la competència monopolista:** Causes i tipus d'oligopolis. L'oligopolista com a buscador de preu: estratègies de l'oligopolista. El duopoli. La competència monopolista.

COMERÇ INTERNACIONAL

1. **Els beneficis del comerç internacional:** Factors explicatius del comerç internacional. L'avantatge comparatiu. Guany i pèrdues del comerç internacional. Limitacions.
2. **Debats de política econòmica:** Aranzels i altres formes de protecció. L'empresa multinacional.
3. **Els règims internacionals de comerç. La Unió Europea:** El GATT i la OMC. Els blocs de lliure comerç. La Unió Europea: Antecedents i funcionament actual. Maastricht. El Mercat Únic. La Unió Econòmica i Monetària i els criteris de convergència. El futur d'Europa.
4. **La Balança de pagaments:** Estructura de la B.P. Els desequilibris de la B.P.
5. **Els mercats de canvis:** El mercat de divises. Tipus de canvi fixos, flexibles i ajustables. El Fons Monetari Internacional. El Sistema Monetari Europeu.

Avaluació

Dossier de premsa (30%), Participació (10%), Test de teoria (40%, nota mín. 3,5/10), Examen d'actualitat econòmica (20%).

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Mochón, F.: *Economía: Teoría y política*. Ed. McGraw Hill: Madrid, 1993.
- Mochón, F.: *Principios de Economía*. Ed. McGraw Hill: Madrid, 1995.
- Mochón, F. i altres: *Economía. Teoría y política. Libro de problemas*. Ed. McGraw Hill: Madrid, 1994.
- Wonnacott, P. i Wonnacott, R.: *Economía*. Ed. McGraw-Hill: Madrid, 1992.
- Samuelson, P.A. i Nordhaus, W.D.: *Economía*. Ed. McGraw-Hill: Madrid, 1993.

Referències complementàries:

- Lipsey, R.G. i Harbury, C.: *Principis d'Economia*. Ed. Vicens Vives: Barcelona, 1992.
- Salvatore, D.: *Economía Internacional*. Ed. McGraw Hill: Madrid, 1995.
- Schiller, Bradley R.: *Principios esenciales de Economía*. Ed. McGraw-Hill: Madrid, 1994.
- Tamames, R.: *Introducción a la economía española*. Ed. Alianza: Madrid, 1992.
- Tugores, J.: *Economía Internacional e integración económica*. Ed. McGraw Hill: Madrid, 1995.

PROGRAMACIÓ

CODI: 26259

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 4,5 crèdits pràctics

Professor coordinador: Miquel Sànchez i Marrè

Altres professors: Enric Romero Merino

Objectius del curs

L'objectiu d'aquesta assignatura és aprofundir i completar els coneixements bàsics de programació i estructures de dades adquirits en l'assignatura de Fonaments d'Informàtica. Específicament s'estudien els constructors de tipus de dades més usuals, es proporciona una introducció als fitxers de dades -força importants en el tractament estadístic de dades-, i es donen les bases formals per a l'anàlisi de l'eficiència i de la correctesa dels algorismes. També es presenta el Fortran, un llenguatge de programació imperatiu no estructurat, usat habitualment en la majoria d'aplicacions numèriques i científiques.

Programa

1. **L'entorn de desenvolupament de programes:** Introducció, esquema general. Formalització del problema. Especificació de l'algorisme. Disseny algorísmic. Codificació o implementació. El procés de compilació o traducció. El procés de muntatge, l'ús de llibreries. El procés d'execució. Documentació i manteniment.
2. **Constructors de tipus i algorismes:** Tipus simples definits per l'usuari. Els vectors i algorismes bàsics. Les taules. Les cadenes de caràcters. Entorns i visibilitat. Les tuples. Els conjunts. Implementacions en Pascal.
3. **Introducció als fitxers:** Concepte i motivació. Tipus d'accés: seqüencial, directe, per posició, per clau. Fitxers seqüencials per posició: operacions elementals, algorismes bàsics. Fitxers d'accés directe per posició. Fitxers de text. Implementacions en Pascal.
4. **Introducció a l'anàlisi de l'eficiència i de la correctesa dels algorismes:** Eficiència algorísmica: concepte, notació assintòtica, graus de complexitat i regles pràctiques de càlcul. Correctesa dels algorismes: especificació formal.
5. **Fortran, un llenguatge imperatiu no estructurat:** Conceptes fonamentals. Esquema general d'un programa. Estructures de dades simples. Altres tipus. Traducció de les estructures algorísmiques. Subprogrames. Els fitxers.

Pràctiques

Al llarg del curs es faran 3 treballs pràctics en equip consistents en el disseny i la implementació de programes informàtics en els llenguatges de programació utilitzats a classe. El seu propòsit és l'aplicació pràctica dels coneixements i les tècniques vistes a classe, així com fomentar el treball en equip, per tal d'aconseguir el grau previst d'aprenentatge de la matèria:

1. Pràctica sobre tipus de dades estructurats, amb accés directe i ordenació. En Pascal.
2. Pràctica sobre aspectes numèrics. En Fortran.
3. Pràctica sobre el tractament de fitxers seqüencials per posició. En Pascal.

Avaluació

La nota de l'assignatura s'obtindrà com a resultat d'una mitjana ponderada entre les notes de 1 o 2 proves escrites, els 3 treballs pràctics i la participació activa en la resolució de problemes a classe, tot això modulats per a l'aprofitament del curs per part de l'estudiant.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Brassard, G.; Bratley, P.: *Algorítmica: concepción y análisis*. Ed. Masson, 1990.
- Lignelet, P.: *Fortran 77 (Lenguaje Fortran V)* (2a edició). Ed. Masson, 1987.
- Loomis, M.: *Data management and File structures* (2a edició). Prentice-Hall, 1989.
- Schneider, G.M.; Bruell, S.C.: *Programación avanzada y resolución de problemas en Pascal: estructuras de datos, metodología de la programación, Ingeniería del software*. Anaya Multimedia, 1991.
- Wirth, N.: *Algorithms and data structures*. Prentice-Hall, 1986 (versió castellana Prentice-Hall Hispanoamericana, 1987).

Referències complementàries:

- Aho, A.; Hopcroft, J.; Ullman, J.: *Data structures and algorithms*. Addison-Wesley, 1983 (v. cast. Add-Wesley Ib. 1986).
- Castro, J.; Cucker, F.; Messeguer X., et alt.: *Curso de Programación*. McGraw-Hill, 1993.
- Horowitz, E.; Sahni, S.: *Fundamentals of data structures in Pascal* (4a edició). Computer Science Press, 1994.
- Koffman, E.B.: *Pascal problem solving and program design* (3a edició). Addison-Wesley 1990.
- Salzberg, B.: *File structures: an analytic approach*. Prentice-Hall, 1988.

SOFTWARE ESTADÍSTIC

CODI: 26258

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 1,5 crèdits pràctics

Professora coordinadora: Roser Rius Carrasco

Objectius del curs

Els objectius de l'assignatura són:

- Triar les eines estadístiques adients i fer la seva interpretació correctament.
- Obtenir mitjançant els paquets estadístics SPSS i SAS els procediments estudiats en les assignatures prèvies, fent especial èmfasi en: taules de contingència i contrastos.
- Planificar l'estil i el format d'un informe estadístic.
- Produir taules i gràfics correctes i de fàcil comprensió.
- Programar d'una forma eficient en el que és referent al consum de recursos.
- Distingir els avantatges i inconvenients dels principals paquets de programes estadístics.
- Explorar noves proves en paquets coneguts i nous paquets.

Per aconseguir aquests objectius, l'assignatura tindrà un fort component de treball pràctic de l'estudiant amb l'ordinador assistit pel professor.

Programa

1. **Introducció:** Objectius, metodologia, programa i avaluació de l'assignatura.
2. **Introducció a l'ús de l'SPSS:** Característiques generals: estructura, execució, lectura de dades, matriu rectangular de casos i variables. Edició i depuració de dades: obtenció de llistes de casos, utilització de fitxers intermedis de treball. Transformacions de variables.
3. **Introducció a l'ús de SAS:** Característiques generals: estructura, execució, lectura de dades, matriu rectangular de casos i variables. Edició i depuració de dades: obtenció de llistes de casos, utilització de fitxers intermedis de treball. Transformacions de variables.
4. **Estadística univariant:** Descriptiva, taules i contrastos en SPSS i en SAS.
5. **Estadística bivariant:** Taules de contingència i gràfics, en SPSS i en SAS.
6. **Generació d'aplicacions en SAS: el mòdul SAS/AF.**
7. **Planificació i lliurament de l'informe:** Esbrinant els objectius de l'estudi. Dissenyant el contingut de l'informe. Dissenyant el programa. Estil, presentació.

Avaluació

L'avaluació es basarà en l'examen, en una pràctica global amb els diferents elements que s'hagin vist al llarg del curs i el lliurament de petites pràctiques puntuals realitzades a les classes pràctiques.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Chatfield, C.: *Problem solving. A statistician's guide*. Ed. Chapman and Hall, 1988.
- Cox, D.R., Snell, E.J.: *Applied Statistics. Principles and examples*. Ed. Chapman and Hall, 1982.
- Jaffe, Jay A.: *Mastering the SAS system*. Van Nostrand Reinhold, 1989.
- Manzano, V.: *Domine el Spss/Pc+*. Ra-ma editorial, 1989.
- Sanchez Carrión, J.J.: *Introducción al análisis de datos con SPSS/PC+*. Ed. Alianza Universidad, 1990.

Referències complementàries:

- Aster, Rick: *100 Essential SAS Software Concepts*, Cary, NC: SAS Institute Inc., 1995.
- Carperter, Arthur L., i Shipp, Charles, E.: *Quick Results with SAS/GRAPH Software*. Cary, NC: SAS Institute Inc., 1995
- Cody, R.P. i Smith, J.K.: *Applied Statistics and the SAS Programming Language*. Cary, NC: SAS Institute Inc., 1995.
- Delwiche, L.D. i Slaughter, Susan, J.: *The Little SAS Book: A Primer*. Cary, NC: SAS Insitute Inc., 1995.
- Hatcher, Larry.: *A Step-by-Step Approach to Using the SAS System for Factor Analysis and Structural Equation Modeling*. Cary, NC: SAS Institute Inc., 1995.

2n CURS - 1r QUADRIMESTRE

ANÀLISI MATEMÀTICA 3

CODI: 26261

Càrrega docent: 4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professor coordinador: Albert Avinyó Andrés

Altres professors: José Antonio Lubary Martínez

Objectius del curs

Com a continuació de l'Anàlisi Matemàtica 1 i 2, l'objectiu d'aquesta assignatura és l'assoliment dels coneixements bàsics de l'anàlisi de diverses variables. També inclou una introducció a les equacions diferencials ordinàries. Això permetrà l'assimilació correcta d'altres matèries d'aquesta Diplomatura.

Programa

- 1. Topologia a l'espai n-dimensional:** Norma i distància. Conjunts oberts, tancats, compactes i connexos.
- 2. Funcions de diverses variables: Límits i continuïtat:** Concepte de límit i propietats. Concepte de continuïtat i propietats. Teoremes sobre la continuïtat global.
- 3. Funcions de diverses variables. Diferenciabilitat:** Derivades direccionals. Concepte de diferenciabilitat i propietats. Regla de la cadena. Derivades d'ordre superior. Teoremes de la funció implícita i inversa.
- 4. Fórmula de Taylor i extrems:** Polinomi de Taylor. Extrems relatius i condicionats. Extrems absoluts en un compacte.
- 5. Integració de funcions de diverses variables:** Integral de Riemann i propietats. Càlcul d'integrals dobles. Integrals dobles impròpies.
- 6. Equacions diferencials ordinàries:** Definicions. Teorema d'existència i unicitat. Comportament de les solucions. Resolució d'alguns tipus d'equacions diferencials ordinàries. Aplicacions.

Coneixements previs necessaris

Àlgebra 1, Àlgebra 2, Anàlisi Matemàtica 1 i Anàlisi Matemàtica 2.

Avaluació

Hi haurà un examen parcial (P), que no alliberarà matèria, i un examen final (F). La nota de l'assignatura (N) s'obtéindrà d'una de les dues maneres següents, que podrà escollir l'estudiant:

a) $N = 0.3P + 0.7F$

b) $N = F$

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Bombal, F., et al.: Problemas de Análisis Matemático 1,2,3. Ed. AC, 1974.
- De Burgos, J: *Cálculo Infinitesimal*. Alhambra Universidad, 1991.
- García, F.; Gutiérrez, A.: *Cálculo Infinitesimal-II, 1,2*. Ed. Pirámide, 1983.
- Lubary, J.A.; Magaña, A.: *Càlcul II. Problemes resolts*. Ed. UPC, 1994.
- Perelló, C.: *Càlcul infinitesimal*. Enciclopèdia Catalana, 1994.

Referències complementàries:

- Braun, M.: *Differential Equations and their Applications*. Springer-Verlag, 1978.
- Khuri, A.I.: *Advanced Calculus with applications in Statistics*. Wiley-Interscience, 1993.
- Lubary, J.A.; Magaña, A.: *Problemes de càlcul infinitesimal*. Ed. UPC, 1993.
- Marsden, J.E.: *Elementary classical Analysis*, Ed. W.H. Freeman & Co., 1993.
- Ortega, J.M.: *Introducció a l'Anàlisi Matemàtica*. Publicacions UAB, 1990.

COMPLEMENTS DE PROGRAMACIÓ I BASES DE DADES

CODI: 26265

Càrrega docent: 4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professor coordinador: Jordi Álvarez Canal

Objectius del curs

La necessitat de construir programes en el món de l'estadística es fa evident quan ens trobem amb un algorisme que volem implementar. Aquesta implementació requereix, sovint, tècniques no elementals de programació, tant pel que fa referència a l'estructuració de les dades com a les tècniques de disseny d'algorismes. Aquest curs pretén complementar els coneixements bàsics de programació amb una introducció a aquestes tècniques. Així mateix, la necessitat de manejar grans volums de dades porta a utilitzar eines que permetin emmagatzemar-les en suports estables. L'assignatura, també, pretén introduir els alumnes en els temes d'estructuració i manipulació de dades guardades en forma permanent mitjançant un suport informàtic.

Programa

1. **Recursivitat:** Introducció. Principi d'inducció. Disseny d'algorismes recursius. Avantatges i inconvenients de la recursivitat. Exemples.
2. **Modularitat:** Introducció. Conceptes elementals. Metodologia del disseny modular. Exemples.
3. **Estructures de dades Lineals:** Introducció i conceptes generals. El tipus de dades Pila. El tipus de dades Cua. El tipus de dades Llista. Implementacions seqüencial i encadenada; punters.
4. **Estructura de dades Taula:** Introducció i conceptes elementals. Hashing. Implementacions.
5. **Estructura de dades Arbre:** Introducció i conceptes bàsics. Implementacions. Recorreguts d'arbres. Arbres de cerca. Arbres equilibrats. Diferents usos d'arbres.
6. **Memòria Externa:** Justificació de la memòria externa. Esquema bàsic d'entrada/sortida.
7. **Fitxers:** Conceptes. Organització i Accés. Tipus d'organitzacions i tipus d'accés. Accés seqüencial. Accés directe. Accés per valor. Algorismes d'utilització de fitxers. Exemples.
8. **Introducció a les Bases de Dades:** Conceptes i terminologia. Objectius en l'organització d'una Base de Dades. Components. Breu visió dels diferents models.
9. **Model Relacional Bàsic:** Introducció. Descripció del model. Regles d'integritat. Exemples.
10. **Llenguatges Relacionals:** Grups de Llenguatges. Àlgebra relacional. El llenguatge estructurat de consulta SQL.

Coneixements previs necessaris

Fonaments d'Informàtica i Programació.

Avaluació

La nota es calcularà a partir de :

- Treballs a entregar a classe
- Pràctiques de diversa durada i complexitat on s'hauran d'emprar les tècniques explicades a classe. Entre elles:
 - Una pràctica on s'haurà d'implementar i usar alguna estructura de dades.
 - Una pràctica de fitxers.
 - Una pràctica de bases de dades.
- Examen parcial
- Examen global

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Castro, J.; Cucker, F.; Messeguer, X.; Solano, Ll.; Valles, B.: *Curs de Programació*. Ed. McGraw-Hill/Interamericana de España S.A., 1992.
- Date, C.J.: *An introduction to database systems*, 6a edició, 1er volum. Ed. Addison-Wesley, 1990 (Hi ha traducció al castellà de la cinquena edició).
- Franch, X.: *Estructura de dades. Especificació, disseny i implementació*. Ed. Edicions UPC, 1994.
- Horowitz, E.; Sahni, S.: *Fundamentals of data structures in Pascal*. (4a edició). Ed. Computer Science Press, New York, 1994.
- Wirth, N.: *Algoritmos y estructuras de datos*. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana, 1987.

Referències complementàries:

- Aho, A.; Hopcroft, J.; Ullman, J.: *Estructuras de datos y algoritmos*. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 1988.
- Date, C.j.: *Bases de Datos. Una guía práctica*. Ed. Addison-Wesley, 1987.
- Harrison, R.: *Abstract Data Types in Modula-2*. Ed. John Wiley and Sons Ltd., England, 1990.
- Korth, H.F.; Silberschatz, A.: *Fundamentos de Bases de Datos*. Ed. McGraw-Hill Interamericana, 1993.
- Smith, P; Barnes, G.: *Files and Databases: an introduction*. Ed. Addison-Wesley, 1987.

ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 1

CODI: 26262

Càrrega docent: 4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professora coordinadora: Guadalupe Gómez Melis

Objectius del curs

Aquesta assignatura dóna als estudiants els fonaments del càlcul de probabilitats. Tot l'estudi fet en aquest curs és bàsic per a la posterior aplicació a les diverses tècniques estadístiques i a la investigació operativa.

L'Estadística Matemàtica 1 aprofundeix en els conceptes de la teoria de la probabilitat desenvolupats a les assignatures de Càlcul de Probabilitats i Estadística Bàsica. Els conceptes de probabilitat condicionada i d'independència es treballen de forma extensa i en particular mitjançant la introducció a les cadenes de Markov. S'estudien les diferents lleis de probabilitat: discretes i contínues i les lleis que resulten d'una transformació d'una o més variables aleatòries. S'aprofundeix en el significat i ús de valor esperat i s'introdueix la funció generadora de moments. S'estudien les distribucions bivariades, marginals i condicionals. S'il·lustra la idea d'esperança condicionada.

Programa

- 1. Càlcul de probabilitats:** Repàs del concepte intuïtiu i de les seves diferents interpretacions. Definició formal i estudi de les propietats de la probabilitat. Independència de dos o més esdeveniments. Repàs del concepte intuïtiu de probabilitat condicionada. El teorema de Bayes. Probabilitats *a priori* i *a posteriori*. Introducció a les cadenes Markov.
- 2. Variables aleatòries, lleis univariants i valors esperats:** Repàs del concepte de variables aleatòries i de distribucions discretes. Formalització del concepte de variables aleatòries contínues. La funció de densitat i la funció de distribució. Funcions d'una variable aleatòria. Aplicació a la simulació. El valor esperat d'una variable aleatòria. El valor esperat d'una funció de variables aleatòries. Variància i desviació estàndard. La funció generadora de moments. Lleis univariants més comunes: la llei normal, la llei log-normal, la família de distribucions Gamma, la distribució de Weibull, la família de distribucions Beta.
- 3. Distribucions multivariants:** Distribucions bivariades. Distribucions marginals. Distribucions condicionals. Funcions de dues o més variables aleatòries. Covariància i correlació. Distribució normal bivariada. Distribució multinomial. Estadístics mínim i màxim.
- 4. Esperança condicionada:** Desigualtat de Markov i de Chebyshev. Propietats de la correlació. Concepte d'esperança condicionada i de predicció.

Coneixements previs necessaris

Anàlisi Matemàtica 1, Càlcul de Probabilitats, Àlgebra 1, Fonaments d'Informàtica, Anàlisi Matemàtica 2, Estadística Bàsica, Àlgebra 2, Software Estadístic.

Avaluació

L'avaluació d'aquesta assignatura constarà d'un examen parcial (no alliberador) (35%) i d'un examen final (65%). Es valorarà l'entrega d'exercicis i la participació a classe.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Casella, G. i Berger, R.L.: *Statistical Inference*. Ed. Duxbury Press, 1990.
- Cuadras, C.: *Problemas de probabilidades y estadística* (vols 1 i 2). Ed. Promociones y Publicaciones Universitarias, 1990.
- DeGroot, M.H.: *Probabilidad y estadística*. Ed. Addison-Wesley, 1988.
- Gut, A.: *An intermediate course in probability*. Ed. Springer-Verlag, 1995.
- Kalbfleisch.: *Probabilidad e inferencia estadística* (vols 1 i 2). Ed. Wiley, 1984.

Referències complementàries:

- Larson, H.J.: *Introducción a la teoría de probabilidades e inferencia estadística*. Ed. Limusa, 1990
- Moore, D.S. *Statistics. Concepts and controversies*. Ed. Freeman and Company, 1991.
- Mosteller, F.: *Fifty challenging problems in probability with solutions*. Ed. Dover Publications, 1987.
- Peña, D.: *Estadística. Modelos y métodos 1. Fundamentos*. Ed. Alianza Univ. Textos, 1989.
- Tuckwell, H.C.: *Elementary applications of probability theory*. Ed. Chapman & Hall, 1995.

FONAMENTS DE CONTROL DE QUALITAT

CODI: 26263

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 1,5 crèdits pràctics

Professor coordinador: Alexandre Riba i Civil

Objectius del curs

La qualitat és un element estratègic per a la supervivència de les organitzacions en mercats cada vegada més competitius. La producció industrial i l'oferiment de serveis lliures de defectes i la satisfacció de les necessitats i expectatives de clients i usuaris són necessaris per aconseguir ser competitius en entorns globals.

L'objectiu bàsic de l'assignatura és introduir els estudiants en els conceptes, els mètodes organitzatius i les eines estadístiques més útils per a la millora, el control i la creació de qualitat en els productes i serveis.

L'enfocament és eminentment conceptual i els casos que es tracten sempre es basen en dades reals.

Programa

1. **Introducció:** Importància de la qualitat. Evolució històrica. Conceptes de control i millora. Aportacions de l'estadística. Contingut del curs.
2. **Context científic de la millora de la qualitat:** Adquisició de coneixements. Les 7 eines d'Ishikawa: histogrames, plantilles per a la recollida de dades, diagrames de Pareto, diagrames de causa-efecte, diagrames bivariants, estratificació, gràfics de control (introducció).
3. **Variabilitat. Causes i mesures:** Concepte de variabilitat. Causes comunes i assignables de variabilitat. Representació probabilística de les causes comunes. Estudi de capacitat de màquines i processos.
4. **Control estadístic de processos:** Introducció als gràfics de control. Tipus i utilitat. Construcció i aspectes estadístics. Gestió dels gràfics per al control i la millora del procés.
5. **Control de recepció:** Plantejament del tema: risc del comprador i risc del venedor. Ús de les taules Military Standard 105-D. Tendències actuals en la relació amb els proveïdors.
6. **Resum i conclusions:** Resum breu de les idees bàsiques. Normes ISO-9000.

Pràctiques

Hi haurà pràctiques de tres tipus:

- a) Exercicis per resoldre durant el curs per part dels estudiants.
- b) Pràctiques amb ordinador (preferentment PC).
- c) Projecte final assessorat pel professor.

Coneixements previs necessaris

Estadística Bàsica.

Avaluació

S'avaluaran els exàmens i les pràctiques per separat. Hi haurà un examen parcial, que allibera matèria, aproximadament a la meitat del curs i un examen final al mes de febrer. A la nota d'examen caldrà afegir-hi la nota de pràctiques, sempre que: Nota d'examen ≥ 4 i Nota de pràctiques ≥ 5 .

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Duncan, A.J.: *Quality control and industrial statistics*. Ed. IRWIN, Homewood-Illinois, 1986.
- Grima, P.; Tort-Martorell, J.: *Técnicas para la gestión de la calidad*. Madrid: Ed. Díaz de Santos, 1995.
- Ishikawa, K.: *Guía de control de la calidad*. New York: Ed. UNIPUB, 1985.
- Juran, J.M.; Gryna, F.: *Manual del control de calidad*. 4a ed. McGraw-Hill. Madrid, 1993.
- Montgomery, D.C.: *Control estadístico de calidad*. México, D.F.: Grupo Editorial Iberoamérica, 1991.

Referències complementàries:

- Box, G.; Hunter, W.G.; Hunter, J.S.: *Estadística para investigadores*. Ed. Reverté, 1989.
- Evans, J.R.; Lindsay, W.M.: *Administración y control de la calidad*. México, D.F.: Grupo Editorial Iberoamérica, 1995.
- Peña, D.; Prat, A.: *Cómo controlar la calidad*. Madrid: Ed. Ministerio de Industria y Energía, 1990.
- Vachette, J.L.: *Mejora continua de la calidad*. Barcelona: Ed. CEAC, 1992.
- Wetherill, G.B.; Brown, D.W.: *Statistical Process Control - Theory and Practice*. 3rd edition. Chapman and Hall. 1991.

MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 1

CODI: 26264

Càrrega docent: 4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professora coordinadora: Mónica Bécue Bertaut

Altres professors: Lúdia Montero Mercadé

Objectiu del curs

L'objectiu de l'assignatura és fer una introducció a la teoria del mostreig estadístic i sensibilitzar els estudiants sobre els diversos problemes lligats tant a la recollida de dades com a la seva codificació. El mostreig se situa en la fase inicial d'un estudi estadístic i condiona la qualitat dels resultats obtinguts. Es presenten els plans de mostreig clàssics, inclosos els no probabilistes, i els mètodes de millora dels estimadors o mètodes de recomposició, incloent-hi el tractament de les no-respostes. Finalment, es presenten alguns aspectes particulars del mostreig i s'hi introdueixen elements per estimar la precisió de l'estimació en cas de plans de mostreig complexos. L'exposició s'il·lustra mitjançant la presentació d'estudis i problemàtiques concretes, com ara el cas particular dels mostreigs en els diferents tipus d'enquestes electorals i en enquestes de mobilitat.

Programa

INTRODUCCIÓ

1. **Principis bàsics:** Cens i mostreig. Problemes fonamentals del mostreig. Fases d'un estudi estadístic. Repàs dels principis de l'estimació. Població i mostra. Variable, paràmetre i estadístic. Mostreig per a poblacions finites. Marcs mostrals i les seves propietats. Errors en les enquestes.

PLANS DE MOSTREIG CLÀSSIC

1. **Mostreig aleatori simple:** Mostreig aleatori simple amb reposició (ASCR) i sense reposició (ASSR) en una població finita. Expressió dels estimadors. Precisió de l'estimació. Estimació per interval de confiança. Estimació de proporcions. Càlcul de la grandària de la mostra. Algorisme d'extracció sistemàtic.
2. **Mostreig estratificat:** Principi. Estimadors i propietats. Grandària de mostra per estrat: assignació proporcional, assignació òptima, problema dels objectius locals. Constitució dels estrats: variable d'estratificació i nombre d'estrats.
3. **Introducció al mostreig amb probabilitats desiguals.** Principis. Estimació i precisió en el cas d'extracció amb reposició. Algorismes d'extracció. Nota sobre l'estimació i precisió en el cas d'extracció sense reposició.
4. **Mostreigs en diverses etapes.** Principis i notacions. Extracció de les unitats primàries amb probabilitats iguals (dues etapes). Extracció de les unitats primàries amb probabilitats desiguals (dues etapes). Mostreig per conglomerats: introducció, estimadors i propietats, cas de grups de grandàries desiguals. El efecte conglomerat. Consideracions pràctiques. Nota sobre el mostreig en tres etapes.
5. **Mostreig no probabilista o empíric:** Tipus de mostreig no probabilista. Mostreig per quotes. Mostreig d'unitats tipus. Rutes aleatòries.

ALGUNS ELEMENTS SOBRE LA RECOLLIDA I LA CODIFICACIÓ DE DADES

1. **Disseny del qüestionari:** Principis bàsics. Disseny del qüestionari. Codificació i nomenclatura. Redacció de les preguntes. Fonts d'error.

UTILITZACIÓ D'INFORMACIÓ AUXILIAR, RECOMPOSICIÓ

1. **Postestratificació.** Postestratificació simple. Postestratificació a partir de diversos criteris.
2. **Estimadors de raó.** Principi i definició. Estimadors. Biaix i precisió. Estimació d'una ràtio de mitjanes. Nota sobre l'estimació per la regressió.
3. **Tractament de la no-resposta**

ALGUNS ASPECTES PARTICULARS DELS MOSTREIGS

1. **Altres problemes: Estudis temporals:** Panells, problemes de mostreig. Enquestes retrospectives: mostreig i disseny .**Estimació en petits dominis i petites àrees:** problemes de precisió.
2. **Precisió de l'estimació en dissenys complexos:** Problemes plantejats. Enfocament analític i enfocament de replicació de mostres. Mètode bootstrap i mètode Jackknife.

Pràctiques

L'assignatura de Mostreig Estadístic i Recollida de Dades 1 (MR1) comporta la realització d'una pràctica. Aquesta pràctica té com a finalitat que l'estudiant consolidi l'adquisició dels coneixements de l'assignatura aplicant-los a un cas pràctic.

Coneixements previs necessaris

Àlgebra 1, Àlgebra 2, Anàlisi Matemàtica 1, Anàlisi Matemàtica 2, Software Estadístic, Càlcul de Probabilitats. Introducció a la Inferència.

Avaluació

L'avaluació de l'assignatura es farà mitjançant 2 exàmens (80% de la nota) més l'avaluació de les pràctiques (20% de la nota). La realització de treballs pràctics voluntaris podrà donar lloc a una nota que supleixi part de les anteriors.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Ardilly P.: *Les techniques de sondage*. Technip ed. 1994.
- Barnett, V.: *Sample Survey. Principles & Methods*. Ed. Edward & Arnold, 1991.
- Clairin R., Brion Ph.: *Manuel de sondages. Applications aux pays en développement*. Ed CEPED, 1996.
- Cochran, W.G.: *Técnicas de muestreo*. Ed. CECSA. 1992
- Pérez, F.A.: *Tratamiento informático de encuestas*. RA-MA editorial, 1991.

Referències complementàries

- Deroo, M., Dussaix, A.M.: *Pratique des enquêtes par sondage*. París: Presses Universitaires de France. 1980.
- Kalton, G.: *Introduction to survey sampling*. Ed. Sage Publications, Newbury Park, 1983.
- Lebart L. , Grangé D.: *Traitement des données d'enquête*. París: Ed. Dunod.
- Singly F. de: *L'enquête et ses méthodes: le questionnaire*. Nathan Université. 1992.
- Sudman, S.: *Applied Sampling*. New York: Ed. Academic Press, 1976.

2n CURS – 2n QUADRIMESTRE

ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 2

CODI: 26267

Càrrega docent: 4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professora coordinadora: Guadalupe Gómez Melis

Objectius del curs

L'objectiu d'aquesta assignatura és l'aprofundiment en els fonaments teòrics de la inferència estadística a partir dels principals principis de la teoria de la probabilitat. S'estudien amb detall i rigor les eines estadístiques clàssiques i s'ensenya els alumnes a formalitzar els problemes reals i a cercar-ne les solucions més òptimes.

S'estudien també algunes de les tècniques no paramètriques i es fa una introducció a la metodologia bayesiana.

Programa

- 1. Propietats d'una mostra aleatòria:** Conceptes bàsics. Sumes de variables aleatòries d'una mostra aleatòria. Famílies exponencials. Convergència en probabilitat. La llei dels grans nombres. Convergència en distribució. El teorema central del límit per a la mitjana mostral. El teorema central del límit per a sumes de variables aleatòries independents. Aplicacions del teorema central del límit. El mètode delta. Propietats associades a mostres d'una distribució normal. La llei t i la llei F .
- 2. Estimació Puntual:** Principis per resumir les dades mostrals: El principi de la suficiència. Teorema de factorització. El principi de la versemblança. Mètodes per trobar estimadors: El mètode dels moments. El mètode de la màxima versemblança. El mètode de Bayes. Mètodes per avaluar els estimadors: L'error quadràtic mitjà. Biaix d'un estimador. Millor estimador sense biaix. La informació de Fisher, el concepte d'eficiència i la cota de Cramer-Rao. El teorema de Rao-Blackwell. Invariància i consistència. Propietats asimptòtiques dels estimadors de màxima versemblança.
- 3. Proves d'hipòtesis i intervals de confiança:** Prova de la raó de versemblança. Conceptes bàsics per avaluar les proves d'hipòtesis: Errors de tipus I i II. Funció de potència. El valor p . La prova de la t de Student. Prova de la F . Distribució asimptòtica de la prova de la raó de versemblança. La prova de la raó de versemblança per a distribucions multinomials. Comparació de dues mostres normals. L'efecte de la diferència entre mitjanes. Intervals de confiança.
- 4. Proves per a la validesa d'un model:** La prova d'ajustament de χ^2 . Prova de Kolmogorov-Smirnov. Papers i gràfics de probabilitat.
- 5. Mètodes no paramètrics:** La prova dels signes. La prova dels rangs signats de Wilcoxon. La prova dels rangs de Wilcoxon, Mann i Whitney.

Coneixements previs necessaris

Estadística Matemàtica 1 i Anàlisi Matemàtica 3.

Avaluació

L'avaluació d'aquesta assignatura constarà d'un examen parcial (no alliberador) (35%) i d'un examen final (65%). Es valorarà l'entrega d'exercicis i la participació a classe.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Casella, G. i Berger, R.L.: *Statistical Inference*. Ed. Duxbury Press, 1990.
- DeGroot, M.H.: *Probabilidad y estadística*. Ed. Addison-Wesley, 1988.
- Garthwaite, P.H.; Jolliffe, I.T. i Jones B.: *Statistical Inference*. Ed. Prentice Hall, 1995.
- Kalbfleisch: *Probabilidad e inferencia estadística* (Vols 1 i 2). Ed. Wiley, 1984.
- Rice, J.A.: *Mathematical statistics and data analysis*. Ed. Wadsworth Brooks/Cole, 1988.

Referències complementàries:

- Cuadras, C.: *Problemas de probabilidades y estadística* (Vols 1 i 2). Ed. Promociones y Publicaciones Universitarias, 1990.
- Hogg, R.V. i Craig, A.T.: *Introduction to mathematical statistics*. Ed. Macmillan Publishing Co., Inc, 1989.
- Moore, D.S.: *Statistics. Concepts and controversies*. Ed. Freeman and Company., 1991.
- Peña, D.: *Estadística. Modelos y métodos 1. Fundamentos*. Ed. Alianza Univ. Textos, 1989.
- Schervish, M.J.: *Theory of statistics*. Ed. Springer-Verlag, 1995.

INVESTIGACIÓ OPERATIVA DETERMINISTA

CODI: 26266

Càrrega docent: 4,5 crèdits teòrics + 1,5 crèdits pràctics

Professor coordinador: F. Javier Heredia Cervera.

Objectius del curs

La major part de les activitats requereixen en un moment o altre la presa d'una decisió; és per això que la formalització dels processos de presa de decisions s'ha convertit en un dels components més importants dels sistemes d'ajut a la presa de decisions, l'existència i el desenvolupament dels quals ha estat possible gràcies a l'evolució dels ordinadors.

La Investigació Operativa és una de les disciplines que té per objecte desenvolupar models matemàtics per a la presa de decisions quantitatives. Segons els tipus de variables i funcions que prenen part en la formulació dels models matemàtics, aquests es poden classificar en deterministes i estocàstics.

El curs d'Investigació Operativa Determinista té per objecte familiaritzar l'alumne amb els principals models matemàtics deterministes per a la presa de decisions, la metodologia de la construcció d'aquests models, els algorismes per tractar-los i les anàlisis de les solucions. El curs té una orientació pràctica pel que fa a les aplicacions dels models i la seva utilització mitjançant el software existent: paquets de programes estàndards, software d'ajuda a la presa de decisions que incorpora aquests models, etc.

Programa

- 1. Introducció.** Concepte d'Investigació Operativa. Formalització dels processos de presa de decisions. La presa de decisions quantitatives i els models de la Investigació Operativa.
- 2. Programació Lineal. Formulació de models de Programació Lineal:** Definició de model de programació lineal. Hipòtesis de modelització. Models de programació lineal. Models de fluxos en xarxes. Definició de programes lineals mitjançant el paquet d'optimització LINDO. **Característiques dels models de Programació Lineal:** solució gràfica d'un programa lineal de dues variables, interpretacions. Regió factible i conjunts convexos. Solucions òptimes. Problemes infactibles, no afitats i amb òptims alternatius. Estudi computacional de les propietats dels models lineals mitjançant el paquet LINDO. **Solucions bàsiques:** formulació de Programes Lineals en forma estàndard. Solucions bàsiques i punts extrems. Teorema fonamental de la Programació Lineal. **Resolució de models de Programació Lineal:** L'algorisme del Símplex: identificació de solucions òptimes. Canvi de base. Algorisme del Símplex primal. Convergència, degeneració. Forma tabular del Símplex. Càlcul d'una solució factible inicial. Estudi computacional de l'algorisme del Símplex mitjançant el paquet LINDO. **Dualitat i anàlisi post-òptim:** el problema dual. Relacions primal-dual. L'algorisme del Símplex Dual. Anàlisi de sensibilitat de la funció de costos i termes independents. Addició de variables i constriccions. Anàlisi post-òptim mitjançant LINDO.
- 3. Introducció a la Programació Entera. Formulació de models de Programació Entera:** Definició de model de Programació Entera. Hipòtesis de modelització. Models de Programació Entera. Definició de Programes Enters mitjançant el paquet d'optimització LINDO. **Característiques dels Programes Enters:** Solucions. Regió factible. Estratègies de resolució. **Resolució de models de Programació Entera. Algorisme de Branch&Bound:** Separació. Relaxació. Eliminació. Arbres d'exploració. Algorisme del Branch&Bound. Resolució de Programes Enters amb el paquet LINDO.

4. **Programació no Lineal. Formulació de models de Programació no lineal:** Definició de model de Programació No Lineal. Hipòtesis de modelització. Models de Programació No Lineal. Definició de Programes No Lineals mitjançant el paquet d'optimització GINO. **Característiques dels models de Programació No Lineal i dels seus algorismes:** propietats dels models de Programació No Lineal. Representació de la funció objectiu al llarg d'una direcció. Direccions factibles i de descens. Identificació d'òptims. Característiques i estructura general dels algorismes de la Programació No Lineal. **Exploració Lineal:** exploració lineal exacta i aproximada. Exploració lineal per avaluacions de la funció objectiu: mètodes de Fibonacci i secció àuria. **Resolució de models de Programació No Lineal sense restriccions:** condicions de primer i segon ordre de mínim. Convexitat. Càlcul de direccions de descens. Mètode del Gradient. Mètode de Newton. Resolució de problemes de Programació No Lineal sense restriccions amb GINO. **Resolució de models de Programació No Lineal amb restriccions:** Condicions de mínim de primer i segon ordre: condicions de Kuhn i Tucker. Convexitat. Interpretació econòmica dels multiplicadors de Lagrange. Mètode del Gradient Reduït Generalitzat. Resolució de problemes de Programació No Lineal amb restriccions amb GINO.

Coneixements previs necessaris

Àlgebra 1, Àlgebra 2, Anàlisi Matemàtica 1.

Avaluació

Teoria (75%): un examen parcial i un examen final amb formularis oficials.

Pràctiques (25%): s'avaluaran els informes presentats dels exercicis de laboratori amb els paquets LINDO i GINO.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Bazaraa, M.S., J.J. Jarvis: *Programación Lineal y Flujo en Redes*. Ed. Limusa. 1991.
- Bertsimas, D., J.N. Tsitsiklis: *Introduction to Linear Optimization*. Athena Scientific, 1997.
- Luenberger, D.G.: *Linear and Nonlinear Programming*. Ed. Addison-Wesley, 1984.
- Schrage, L.: *Optimization Modeling with LINGO*. Duxbury Pr. 1997
- Winston, Wayne L.: *Introduction to mathematical programming: applications and algorithms*. PWS-KENT. Ed., Boston, 1991.

Referències complementàries:

- Bertsekas, D.: *Linear Network Optimization. Algorithms and codes*. The MIT Press. 1991.
- Fourer, R. et al.: *AMPL: A Modeling Language for Mathematical Programming*. The Scientific Press Series. Boyd & Fraser publishing company, Danvers, Massachusetts. 1993.
- Liebman, J., Lasdon, L. and Waren, A.: *Modeling and Optimization with GINO*. Ed. The Scientific Press, San Francisco, CA, 1986.
- Murty, K.G.: *Linear Programming*. John Wiley & Sons, 1983.
- Schrage, L.: *User's Manual for Linear, Integer and Quadratic Programming with LINDO, Release 5.0*. Ed. The Scientific Press, San Francisco, CA, 1991.

INVESTIGACIÓ OPERATIVA ESTOCÀSTICA

CODI: 26270

Càrrega docent: 4,5 crèdits teòrics + 1,5 crèdits pràctics

Professor coordinador: Esteve Codina Sancho

Objectius del curs

La major part de les activitats requereixen en un moment o altre prendre una decisió. És per això que la formalització dels processos de presa de decisions s'ha convertit en un dels components més importants dels sistemes d'ajut a la presa de decisions, l'existència i el desenvolupament dels quals ha estat possible gràcies a l'evolució dels ordinadors.

Els sistemes d'ajut a la presa de decisions es basen en l'ús de models per a la presa de decisions, especialment en els casos en què aquestes decisions han de ser quantitatives. La investigació operativa és una de les disciplines que té per objecte desenvolupar models matemàtics per a la presa de decisions quantitatives. Segons el tipus de variables i funcions que prenen part en la formulació dels models matemàtics, aquests es poden classificar en deterministes i estocàstics.

El curs d'Investigació Operativa Estocàstica té per objecte familiaritzar l'alumne amb els principals models matemàtics no deterministes per a la presa de decisions, la metodologia de la construcció d'aquests models, els algorismes per tractar-los i l'anàlisi de les solucions. El curs té una orientació pràctica pel que fa a les aplicacions dels models i la seva utilització mitjançant el software existent: paquets de programes estàndard, software d'ajuda a la presa de decisions que incorpora aquests models, etc.

Programa

- 1. Introducció:** Característiques dels models estocàstics de la Investigació Operativa. Objectius de l'estudi dels models estocàstics: predicció de l'estat del sistema; avaluació de configuracions; optimització.
- 2. Cadenes de Markov:** Processos estocàstics. Cadenes de Markov. Equacions de Chapman-Kolmogorov. Classificació dels estats d'una cadena de Markov. Temps de primer pas. Cadenes absorbents. Estat estacionari : probabilitats d'estat estacionari; costos esperats a l'estat estacionari. Aplicacions dels models basats en les cadenes de Markov: repartiment de mercat, polítiques de manteniment d'equips, polítiques de reemplaçament, etc. Cadenes de Markov de paràmetre continu.
- 3. Teoria de Cues:** Estructura general dels models de cues: característiques; elements d'un sistema d'espera; notació de Kendall-Lee. Modelització de models de cua exponencials: hipòtesis de modelització; característiques dels processos d'arribada i de sortida de clients. Resolució dels models de cua exponencial: processos de naixement i mort; fórmula de Little; casos particulars de models de cua exponencials. Introducció als models de cua no exponencials. Introducció a l'optimització de sistemes de cues. Resolució de models de cua mitjançant paquets informàtics.
- 4. Simulació:** Conceptes bàsics. Un exemple de simulació de sistemes amb successos discrets. La construcció de models de simulació. Metodologia de la simulació. Mètodes de Montecarlo. Generació de nombres aleatoris. Processos de mostreig en simulació. Simulació amb ordinador. Els llenguatges de simulació. L'anàlisi estadística en simulació.

Coneixements previs necessaris

Àlgebra 1, Àlgebra 2, Anàlisi Matemàtica 1, Càlcul de Probabilitats i Estadística Bàsica.

Avaluació

Hi haurà un examen parcial i un examen final, amb formulari oficial.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Hillier F.S., Lieberman G.J. : *Introduction to Operations Research*. Holden Day Inc. 1986
- Isaacson, D.L. and Madsen, R.W. *Markov Chains : Theory and Applications*. Ed. Krieger, 1985.
- Trivedi K.S.: *Probability and Statistics with Reliability, Queuing and Computer Science Applications*. Prentice Hall Inc. 1982.
- Wagner H.M. : *Principles of Operations Research*. Prentice Hall 1975.
- Winston, W.L.: *Operations research: Applications and algorithms*. Ed. PWS-KENT Boston, 1991. (2a edició)

Referències complementàries:

- Allen A.G.: *Probability, Statistics and Queuing Theory with Computer Science Applications*. 2a Ed. Academic Press 1990.
- Bratley, P. B.L. Fox, L.E. Schrage.: *A guide to Simulation*. Springer-Verlag. 1987.
- Kleinrock L.: *Queuing Systems. Vols I and II*. New York Wiley 1975-1976.
- Kobayashi, H.: *Modeling and Analysis: An introduction to System Performance Evaluation Methodology*. Ed. Addison-Wesley, 1978.
- Luenberger D.G.: *Introduction to Dynamic Systems*. John Wiley and Sons 1979.

Altres Referències:

- Codina E.: *Pràctiques de Cadenes de Markov*. Ed Ahlens. 1999.

MODELS LINEALS

CODI: 26269

Càrrega docent: 4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professor coordinador: Josep Ginebra Molins

Objectius del curs

Un primer objectiu de l'assignatura és que l'alumne entengui bé quines són les hipòtesis fetes pels models lineals, que sigui capaç d'identificar en quines situacions li són útils, i que sàpiga com ajustar el model, com fer inferència sobre els seus paràmetres i sigui capaç de validar-lo i d'utilitzar-lo per fer prediccions i per interpretar les relacions entre les variables explicatives i la resposta. Durant la segona meitat de l'assignatura es presenten tot una sèrie d'eines molt útils a l'hora de seleccionar el millor model i de construir models lineals en situacions complexes. Per últim es presenta la relació entre els models lineals i el disseny d'experiments i es descriuen molt per sobre models estadístics alternatius. Durant tot el curs s'intercalen la teoria i l'ajust de models lineals a dades.

Programa

1. **Introducció:** Models determinístics i estadístics. Etapes per a la construcció d'un model estadístic. Exemples.
2. **Regressió lineal simple:** Descripció del model. Criteris d'estimació dels paràmetres i estimació per mínims quadrats. Taula ANOVA i mesures de qualitat d'ajust. Distribució dels coeficients. Interval de confiança pels paràmetres. Proves de significació sobre els paràmetres. Predicció.
3. **Anàlisi dels residus:** Què són els residus i per què serveixen. Distribució dels residus. Anàlisi gràfica univariant. Anàlisi gràfica bivariant. Anàlisi quantitativa dels residus.
4. **Regressió lineal múltiple:** Descripció del model. Vectors aleatoris i llei normal multivariada. Interpretació geomètrica i estimació dels coeficients. Taula ANOVA i mesures de la qualitat de l'ajust. Distribució dels coeficients. Distribució de la variància residual. Interval de confiança pels paràmetres. Proves de significació sobre els paràmetres. Predicció. Anàlisi dels residus (bis).
5. **Selecció dels millors models:** Plantejament del problema. Diagrames bivariants i ús de coneixements previs. Generació de totes les regressions possibles. La regressió pas a pas.
6. **Construcció de models:** Models predictius i explicatius. Causalitat i correlació. Interpretació dels paràmetres i models ajustats. Sobreajust, sota-ajust i proves de bondat de l'ajust. Mínims quadrats amb pesos. Problemes amb errors correlacionats. Transformacions. Models amb variables indicadores i comparació de models. Detecció del punt de canvi del model. Colinearitat. Alternatives a mínims quadrats en casos de multicolinearietat. Influència.
7. **La regressió i disseny:** Disseny de la recollida de dades per regressió. Comparació de la mitjana de dues mostres i regressió. Comparació de k tractaments i regressió. Comparació de $l \times K$ tractaments i regressió. Anàlisi de dissenys factorials i regressió. Casos en els quals convé fer l'anàlisi via regressió. Variables indicadores i comparació de models (bis).
8. **Generalitzacions del model lineal:** Regressió no lineal, regressió logística, models lineals generalitzats, regressió no paramètrica i models ARIMA.

Pràctiques

Hi haurà pràctiques de tres tipus:

- a) Exercicis per resoldre durant el curs per part dels estudiants.
- b) Pràctiques amb ordinador (preferiblement, PC's).
- c) Projecte final assessorat pel professor.

Avaluació

Es duran a terme dos exàmens: un primer parcial a meitat de curs i un examen final en el qual s'inclourà tota la matèria. La nota final es determinarà en funció de la nota del primer parcial, la nota de l'examen final i la nota del projecte final.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Chambers; Cleveland; Kleiner; Tukey: *Graphical methods for data analysis*. Ed. Wadsworth & Brooks, 1983.
- Chatterjee, S.; Price, B.: *Regression Analysis by Example*. Ed. Wiley, New-York, 1977.
- Draper; Smith: *Applied regression analysis*. Ed. John Wiley, 1981.
- Peña, D.: *Estadística. Modelos y métodos 2. Modelos lineales i séries temporales*. Ed. Alianza Universidad Textos, 1989-91.
- Weisberg, S.: *Applied linear regression*. Ed. Wiley, New-York, 1985.

Referències complementàries:

- Belsley, D.A.: *Conditioning Diagnostics; Collinearity and Weak Data in Regression*. New York: Wiley, 1991.
- Brown, P.J.: *Measurement, Regression and Calibration*. Oxford: Oxford Science Publications, 1993.
- Frees, E.W.: *Data Analysis Using Regression Models: The Business Perspective*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1996.
- Myers, R.: *Classical and Modern Regression with Applications*. 2nd edition. California: Duxbury Press, 1990.
- Neter, J.; Kutner, M.H.; Nachtsheim, C.J. i Wasserman, W.: *Applied Linear Statistical Models*. 4th Ed. Chicago: Times Mirror Higher Educational Group. 1996.

MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 2

CODI: 26268

Càrrega docent: 4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professor coordinador: Josep Ginebra Molins

Objectius del curs

L'objectiu d'aquest curs és presentar els aspectes més importants de les tècniques de disseny d'experiments com a estratègia d'adquisició d'informació. Es comença revisant les distribucions d'alguns estadístics i estudiant el problema del càlcul de la grandària de la mostra. A continuació es presenta el problema de la comparació de la mitjana, variància, proporció i freqüència de dos tractaments, de k tractaments i de $l \times K$ tractaments. A la segona meitat de l'assignatura s'estudia el disseny i l'anàlisi d'experiments factorials a 2 nivells i factorials fraccionals, i es presenten els mètodes de superfície de resposta, els dissenys de segon ordre i els diferents estudis sobre la variabilitat. El desenvolupament d'aquestes tècniques es basa en nombrosos exemples pràctics que fan que el curs sigui eminentment aplicat.

Programa

- 1. Introducció:** Disseny d'experiments i procés d'aprenentatge. Models mecanicistes, models empírics i disseny. Dades observacionals i experiments dissenyats. Algunes raons a favor d'experimentar. Exemples.
- 2. Distribució d'alguns estadístics mostrals i grandària de la mostra:** Mostra, població i hipòtesis típiques. Elecció de les grandàries de la mostra. Distribució de la mitjana d'una mostra. Distribució de la diferència de mitjanes, de dues mostres i grandària de la mostra. Distribució de la variància i del cocient de dues variàncies i tamany de mostra. Distribució de la diferència de dues proporcions i grandària de la mostra. Distribució de la diferència de dues freqüències i grandària de la mostra. Elecció de nivells i grandària de la mostra.
- 3. Comparació de dos tractaments:** Comparació de les mitjanes de dues mostres no aparellades. Comparació de les mitjanes de dues mostres aparellades. Diferències entre el t -test aparellat i el desaparellat. Aleatorització i bloqueig. Comparacions no paramètriques. Comparació de dues variàncies. Comparació de proporcions i freqüències de dues poblacions. Consells a l'hora de dissenyar la comparació de dues poblacions.
- 4. Comparació de més de dos tractaments, un sol factor:** Comparació de la mitjana de k tractaments amb un sol factor. Taula ANOVA i interpretació geomètrica. Anàlisi dels residus. Comparacions múltiples. Comparacions no paramètriques. Consells a l'hora de comparar k mitjanes d'un sol factor. Comparació de la variància de k tractaments. Taules de contingència (o comparació de k perfils columna).
- 5. Comparació de $l \times K$ tractaments:** Introducció. Model amb interaccions. Model sense interaccions. Anàlisi dels residus. Diagrama d'efectes principals i diagrama d'interaccions. Interacció i additivitat. Disseny factorials.
- 6. Disseny factorials a dos nivells:** Motivació dels dissenys factorials a dos nivells; Exemple 2^3 Càlcul dels efectes principals i de les interaccions. Quins són els efectes significatius? Disseny factorials i regressió. Anàlisi dels residus. Exemples.

7. **Dissenys factorials fraccionalis a dos nivells:** Redundància i dissenys factorials fraccionalis. Exemple d'un disseny 2^{5-1} . Relació de definició i estructura d'aliè. Resolució d'un disseny i propietats projectives. Taula de dissenys factorials fraccionalis a 2 nivells. Disseny saturat. Addició seqüencial de fraccions. Altres dissenys de primer ordre. Exemples.
8. **Mètodes de superfícies de resposta:** Objectius dels mètodes de superfície de resposta. Ús seqüencial de dissenys factorials i direcció del màxim gradient. Disseny de segon ordre. Disseny d'experiments per a barreges.
9. **Estudi sobre la variabilitat. Estudis de transmissió d'error.** Anàlisi dels components de la variància. Disseny per estudiar la variabilitat. Mètodes de Taguchi.

Pràctiques

Hi haurà pràctiques de tres tipus:

1. Exercicis per resoldre durant el curs per part dels estudiants.
2. Pràctiques amb ordinador.
3. Projecte final assessorat pel professor consistent en el disseny, la realització, la recollida de dades i l'anàlisi d'un experiment factorial complet o fraccional. És optatiu.

Avaluació

Hi haurà un examen parcial, aproximadament a la meitat del curs, i un examen final al mes de juny. A la nota d'examen caldrà afegir-hi la nota del projecte, si escau.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Box, G.; Hunter, W.G. i Hunter, J.S.: *Estadística para investigadores*. Ed. Reverté, 1989.
- Ealey, L.A.: *Quality by design: Taguchi Methods and U.S. industry*. Ed. ASI Press, 1988.
- Grima, P.; Pozueta, L.; Prat, A i Tort-Martorell, X.: *Métodos Estadísticos. Control y mejora de la calidad*. Edicions UPC. Barcelona, 1994.
- Lochner, R.; Matar, J.: *Designing for quality. An introduction to the best of Taguchi and Western methods of statistical experimental design*. White Plains: Quality Resources, 1990.
- Peña, D.: *Estadística, modelos y métodos. 2, Modelos lineales y series temporales*. Ed. Alianza, 2a ed. revisada. Madrid, 1989-91.

Referències complementàries:

- Atkinson, A.C. i Donev, A.N.: *Optimum Experimental Designs*. Oxford: Clarendon Press, 1992.
- Box, G.E.P. i Draper, N.S.: *Empirical Model Building and Response Surfaces*. Ed. Wiley, 1987.
- Hicks, C.R.: *Fundamental Concepts in the Design of Experiments*. 4th Edition. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- Hogg, R.V. i Ledolter, J.: *Engineering Statistics*. Macmillan Publishing Company, 1991.
- Montgomery, D.C.: *Design and Analysis of Experiments*. 4th Edition. New York: Wiley, 1989.

4. PROGRAMES DE LES ASSIGNATURES OPTATIVES



1r QUADRIMESTRE

ANÀLISI MULTIVARIANT DE DADES

CODI: 26272

Càrrega docent: 4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professora coordinadora: Roser Rius Carrasco

Objectius del curs

Es tracta d'un curs multipropòsit, centrat en l'anàlisi estadística de grans taules, per tal d'extreure de forma ràpida la informació més rellevant continguda en les dades. Els problemes abordats concerneixen la definició d'índexs sintètics, l'establiment de tipologies, la caracterització estadística de subpoblacions, la formació de regles d'assignació, la definició de la població objectiu, etc. Les eines estudiades són l'anàlisi en components principals, l'anàlisi de correspondències simples i múltiples, els mètodes de classificació i els de discriminació. El curs es desenvoluparà mitjançant l'anàlisi de casos resolts amb el paquet SPAD.

Programa

1. **Introducció a l'AMD:** L'anàlisi de dades dins l'estadística. Informació i significació. El contingut de l'anàlisi de dades.
2. **Les anàlisis factorials descriptives:** Formalització matemàtica: ajustament en R^p i R^n , relacions de dualitat, elements actius i suplementaris, anàlisi ponderada. Anàlisi en components principals: cas normalitzat, interpretació de les projeccions, ajuts a la interpretació, projecció de variables categòriques suplementàries, valor-test. Anàlisi de correspondències simples: formalització de l'anàlisi, relacions bivaricèntriques, descomposició de la inèrcia i l'ACS. Anàlisi de correspondències múltiples: formalització del problema, propietats.
3. **Classificació:** Mètodes de classificació directa: les mitjanes mòbils. Classificació ascendent jeràrquica. Estratègies mixtes de classificació. Caracterització de les classes. Valors-test.
4. **Anàlisi discriminant:** Anàlisi discriminant lineal: formulació del problema. Càlcul de les funcions discriminants. Cas de 2 grups. Regressió equivalent. Regles geomètriques d'afectació. Discriminació sobre variables qualitatives. Mètodes de discriminació probabilista. Discriminació màxim-versemblant, quadràtica i bayesiana. Proves d'hipòtesi. Selecció de les millors variables discriminants. Estimació de la taxa d'error. Mètodes de segmentació.

Pràctiques

Els alumnes realitzaran pràctiques sobre la comprensió dels mètodes utilitzant el MINITAB, i altres pràctiques sobre l'anàlisi i la interpretació d'un problema multivariant, les quals es realitzaran utilitzant l'SPAD.

Coneixements previs necessaris

Àlgebra 1, Àlgebra 2, Càlcul de Probabilitats i Estadística Bàsica.

Avaluació

L'avaluació es basarà en les notes de les pràctiques lliurades, de la presentació i la defensa de la pràctica global i de l'examen. La pràctica global és condició necessària per examinar-se.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Aluja T, Morineau A.; *Aprender de los datos: el análisis de componentes principales*. EUB, 1999.
- Bisquerra Alzina R.: *Introducción conceptual al Análisis Multivariable*. Vol 1 y 2.. PPU, 1989.
- Bouroche, J.M., Saporta G.: *L'analyse des données*. Presses Universitaires de France, 1992.
- Greenacre, M.J.: *Correspondence Analysis in Practice*. Ed. Academic Press, 1993.
- Saporta G.: *Probabilités, analyse des données et statistiques*. Technip. Paris, 1990..

Referències complementàries:

- Anderson, R.E.; Black, W.E.; Tathom, R. L.: *Multivariate Data Analysis*. Ed. Maxwell Macmillan International Editions, 1992.
- Escofier, B.: *Análisis factoriales simples y múltiples: Objetivos, métodos e interpretación*. Ed. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, 1992.
- Jobson, J.D.: *Applied Multivariate Data Analysis* (vol. 1 i 2). Ed. Springer-Verlag, 1992.
- Lebart, L., Morineau, A.: *Tratamiento estadístico de datos*. Ed. Marcombo, 1985.
- Volle, M.: *Analyse des données*. Ed. Economica, 1985.

APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ LINEAL

CODI: 26284

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professora coordinadora: Elena Fernández Aréizaga

Objectius del curs

L'assignatura Investigació Operativa Determinista ha familiaritzat l'alumne amb la pràctica de la construcció de models matemàtics i la seva utilització com a components dels sistemes d'ajuda a la presa de decisions quantitatives. Els models lineals constitueixen la classe de models més utilitzats en la pràctica; per això, aquesta assignatura té com a objectiu principal aprofundir l'estudi de les variants de models lineals i sencers, els problemes pràctics als quals es pot aplicar i la utilització de paquets de software estàndard per a la seva resolució.

Programa

1. Extensions i aplicacions de la programació lineal

Extensions de l'algorisme del Símplex: l'algorisme del Símplex revisat; forma producte de la inversa. La tècnica de generació de columnes. Aplicacions de la tècnica de generació de columnes: el problema de Cutting Stock.

2. Problemes lineals amb estructures especials. Problemes lineals de fluxos en xarxes

Conceptes bàsics de grafs: camins i arbres. Els problemes de fluxos en xarxes com a problemes lineals. L'algorisme del Simplex per als problemes de fluxos en xarxes: Problema de flux de cost mínim. Problema de flux màxim; algorisme de Ford-Fulkerson. Problemes de camins mínims; l'algorisme de Dijkstra. Problema de transport i problema d'assignació; algorisme húngar.

3. Programació sencera i aplicacions

Models de programació sencera i les seves aplicacions. Els problemes lineals de fluxos en xarxes com a problemes sencers. Problema de l'arbre cobertor de cost mínim. Problemes d'acoblament. El problema de la motxilla. Problemes d'itineraris: el problema del viatjant de comerç. Problemes d'ordenació i secuenciació de tasques. Problemes de localització de plantes.

Algorismes per als problemes sencers. Mètodes enumeratius: el *branch and bound*. Mètodes aproximats: heurístics per a la resolució de problemes enters.

Pràctiques

Formulació, resolució mitjançant el software de programació matemàtica disponible, i anàlisi de la solució de versions adaptades d'estudis de casos d'aplicacions dels models objecte de l'assignatura.

Coneixements previs necessaris

Àlgebra 1, Àlgebra 2 i Investigació Operativa Determinista.

Avaluació

- Teoria (80%): un examen parcial i un altre examen final amb formularis oficials.
- Pràctiques (20%): avaluació dels informes corresponents a cadascuna de les tres pràctiques realitzades.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Ahuja, R.K; Magnanti, T.L.; Orlin, J.B.: *Network Flows: Theory, Algorithms, Applications*. Ed. Prentice-Hall, 1993.
- Bradley, S.P.; Hax, A.C.; Magnanti, T.L.: *Applied mathematical programming*. Ed. Addison-Wesley, 1977.
- Sierksma, G.: *Linear and Integer Programming: Theory and Practice*. Ed. Marcel Dekker, 1996.
- Taha, H.A.: *Operations Research: An Introduction for Network Programming*. Ed. Mac Millan, 1992.
- Winston, W.L.: *Introduction to Mathematical Programming: Applications and Algorithms*. Ed. PWS-KENT Publishing Company, 1991.

Referències complementàries:

- Keys, P.: *Understanding the Process of Operational Research*. Ed. John Wiley, 1994.
- Mitchell, G.: *The Practice of Operational Research*. Ed. John Wiley, 1993.
- Nemhauser, G.L.; Wolsey, L.A.: *Integer and Combinatorial Optimization*. Ed. John Wiley and Sons, 1988.
- Papadimitriou, C.H.; Steiglitz, K.: *Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity*. Ed. Prentice-Hall, 1982.
- Willians, H.P.: *Model Building in Mathematical Programming*. Ed. John Wiley and Sons, 1993.

APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ NO LINEAL

CODI: 26285

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professor coordinador: F. Javier Heredia Cervera

Objectius del curs

Proporcionar als estudiants de l'assignatura els coneixements i la pràctica adequada per saber plantejar models d'Optimització no Lineal; saber classificar els problemes d'Optimització; conèixer les propietats bàsiques i les limitacions dels principals algorismes d'Optimització no Lineal; saber treure conclusions dels resultats obtinguts; saber interpretar les sortides anormals o amb errors de l'execució de programes d'Optimització no Lineal i trobar la correcció que s'hagi d'aplicar.

Programa

INTRODUCCIÓ

1. **Objectius del curs. Repàs de conceptes bàsics d'optimització no lineal. Classificació dels problemes d'optimització no lineal.**

OPTIMITZACIÓ NO LINEAL SENSE CONSTRICCIONS (ONSC)

1. **Introducció:** exemples de problemes d'ONSC. Classificació dels algorismes de l'ONSC. Bases numèriques i algebraiques de l'ONSC.
2. **Resolució computacional de problemes d'ONSC:** eines computacionals de resolució de problemes d'ONSC: llibreries NAG. Selecció de les rutines NAG: sistema de classificació GAMS per Internet. Ús de rutines d'optimització: programació de les rutines d'usuari (NAG E04LBF). Resolució de problemes d'ONSC amb MATLAB: paquet ONLSR 1.0.
3. **Mètodes dels Simplex i de Nelder i Mead:** mètodes del simplex i generació de coordenades dels vèrtexs. Centròide. Mètode de Nelder i Mead. Estudi computacional amb el paquet ONLSR 1.0.
4. **Exploració lineal:** exploració lineal aproximada per ajustos de corbes. Criteri d'acceptabilitat: condicions d'Armijo-Goldstein. Esquema d'un mètode d'exploració lineal per ajustos de corbes amb retrocés. Importància de l'exploració lineal en la convergència global dels algorismes d'optimització. Estudi computacional amb el paquet ONLSR 1.0.
5. **Mètode del gradient conjugat:** direccions Conjugades. Propietats de descens del mètode de les Direccions Conjugades. El mètode del Gradient Conjugat. Estudi computacional amb el paquet ONLSR 1.0.
6. **Mètodes de Newton:** definició. Estudi de la convergència local. Estudi de la convergència global. Mètodes de Newton modificats basats en la factorització de Cholesky: variant de Luenberger i de Gill-Murray. Estudi computacional amb el paquet ONLSR 1.0.
7. **Mètodes Quasi-Newton:** algorisme de la secant en dimensió 1. Equació secant a R^n . Actualitzacions DFP i BFGS. Estudi computacional amb el paquet ONLSR 1.0.

OPTIMITZACIÓ NO LINEAL AMB CONSTRICCIONS (ONAC)

1. **Introducció:** exemples de problemes d'ONAC. Classificació dels algorismes de l'ONAC.
2. **Resolució computacional de problemes d'ONAC:** paquets d'optimització no lineal: MINOS, CONOPT, GINO, LANCELOT. Visió general del paquet MINOS.
3. **Condicions de mínim dels problemes d'ONAC:** condicions de primer i segon ordre pel cas de constriccions d'igualtat. Condicions de primer i segon ordre pel cas de constriccions d'igualtat i desigualtat (condicions de Karush-Khun-Tucker). Anàlisi de sensibilitat. Estudi

computacional: comprovació de les condicions d'optimalitat i anàlisi de sensibilitat a partir de la sortida de MINOS.

4. **Optimització no lineal amb constriccions lineals. Algorisme del conjunt de constriccions actives:** definició del problema. Partició de les variables. Matriu de constriccions actives. Càlcul de direccions factibles i de descens. Canvi del conjunt de constriccions actives. Condicions d'òptim. Algorisme del conjunt de constriccions actives. Càlcul de solucions inicials factibles. Resolució computacional de problemes d'optimització amb constriccions lineals amb MINOS: rutina FUNOBJ, fitxers d'usuari SPECS i MPS.
5. **Optimització no lineal amb constriccions qualssevol. Mètodes dels Lagrangians Projectats:** subproblemes linealitzats. Lagrangiana augmentada modificada. Criteris de convergència. Algorisme del Lagrangiana Projectat. Resolució computacional de problemes d'optimització amb constriccions qualssevol amb MINOS: rutina FUNCON.

RECURSOS D'OPTIMITZACIÓ A INTERNET

1. Com estar informat de les novetats: llistes de distribució d'Investigació Operativa i d'Optimització. Com resoldre dubtes: grups de discussió ("Newsgroups"). Llocs Internet d'interès: com aprendre més optimització; com resoldre problemes d'optimització a través de la xarxa (servidor NEOS); com accedir a software d'optimització a través de la xarxa (NETLIB, NAG, etc.).

Coneixements previs necessaris

Investigació Operativa Determinista.

Avaluació

- 40%: examen final sobre la part de teoria i problemes.
- 10%: qualificació dels problemes a resoldre pels alumnes plantejats en classe de problemes.
- 50%: qualificació dels exercicis de laboratori amb MATLAB, de la pràctica d'ONSC amb les llibreries NAG i de la pràctica d'ONAC amb MINOS.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Bertsekas, D.P.: *Nonlinear Programming*. Athena Scientific. Belmont. Massachusetts. 1995.
- Dennis Jr., J.E.; Schnabel, R.B.: *Numerical Methods for Unconstrained Minimization and Nonlinear Equations*. Ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J, 1983.
- Fourer R. et alt.: *AMPL: A Modeling Language For Mathematical Programming . The Scientific Press Series*. Boyd & fraser publishing company, Danvers, Massachuttes. 1993.
- Gill, P.E.; Murray, W.; Wright, M.H.: *Practical Optimization*. Ed. Academic Press, 1981.
- Luenberger, D.G.: *Linear and Nonlinear Programming*. Ed. Addison-Wesley Publ., 1984.

Referències complementàries:

- Fletcher, R.: *Practical Methods of Optimization*. Second edition. John Wiley & Sons. 1987.
- Moré, J. i alt.: *Optimization Software Guide*. Soc. for Industrial and Appl. Mathematics, 1993.
- Murtagh, B.A. i Saunders, M.A.: *MINOS 5.1 User's Guide. Technical Report SOL83-20R*. Department of Operations Research, Stanford University, Stanford, USA, 1987.
- Murtagh, B.A. i Saunders, M.A.: *A projected Lagrangian algorithm and its implementation for sparse nonlinear constraints*. Mathematical Programming Study 16 (1982) 84-117.
- Nemhauser, G.L.; Rinnooy Kan, A.H.G. i Todd, M.J. (editors): *Handbooks in operations research and management science*. Vol. 1. Elsevier Science Publishers. 1989.

COMPLEMENTES DE MACROECONOMIA

CODI: 26283

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professor coordinador: Joan Carles Gil Martín

Objectius del curs

Aprofundir en el coneixement dels mecanismes de disseny i aplicació de la política econòmica i dels diferents corrents teòrics en què es basen. Reflexionar sobre les principals contradiccions que es plantegen en els sistemes econòmics actuals, com ara l'atur i la inflació, el model de creixement, el respecte al medi ambient o els aspectes ètics. Ampliar els coneixements referents al funcionament de mercats molt específics, com són ara els financers, els transnacionals i els de factors. Introduir l'alumne en altres dimensions de l'economia a través de la visió de l'anàlisi input-output i de l'estudi de la dimensió territorial de l'economia.

La realització d'aquest curs suposa l'adequació en continguts i nombre de crèdits dels estudis d'economia realitzats pels alumnes de la Diplomatura d'Estadística de la UPC, amb els corresponents a l'assignatura Macroeconomia I del Departament de Teoria Econòmica de la UB, amb vista a la sol·licitud de la convalidació corresponent per a l'accés als estudis de segon cicle de Ciències Actuarials de la UB.

Programa

ELS MODELS DE POLÍTICA ECONÒMICA

1. **Tendències del pensament econòmic:** Els precursors: mercantilistes i fisiòcrates. L'economia clàssica. L'economia marxista. Els neoclàssics. Keynesians i monetaristes. Tendències recents.
2. **La defensa de la intervenció de l'Estat a l'economia:** Ampliació del model keynesià. El model IS-LM.
3. **La defensa de la no-intervenció de l'Estat a l'economia:** La teoria de l'elecció pública (*Public-choice*). L'enfocament de l'oferta (*Supply-side*). Els nous clàssics.

REPTES ECONÒMICS ACTUALS

1. **Els cicles econòmics:** Naturalesa dels cicles. Teories de les fluctuacions econòmiques. El multiplicador i el principi de l'accelerador. La lluita contra les fluctuacions de l'economia.
2. **L'atur i la inflació:** Teories tradicionals. Efectes. La corba de Phillips. Polítiques contra l'atur i la inflació.
3. **Els models de creixement econòmic:** Entorn conceptual. Aspectes polèmics: guanys i costos, creixement òptim, límits al creixement. Les inversions estrangeres.
4. **Desenvolupament i subdesenvolupament:** Causes del subdesenvolupament. Els obstacles al desenvolupament. Estratègies per sortir del subdesenvolupament.
5. **Economia i medi ambient:** Economia i contaminació. La lluita contra la contaminació. El desenvolupament sostenible.
6. **Ètica i economia:** La frontera entre el que és il·lícit i el que és il·legal. Les pràctiques il·lícites en economia. Les pràctiques il·legals en economia. La protecció jurídica dels drets dels agents econòmics. Estratègies per combatre la corrupció i d'altres comportaments no ètics.

MERCATS ESPECÍFICS

1. **Els mercats financers:** Teoria de les finances. Arbitratge i especulació. Referents operacionals. El mecanisme de cobertura. Industrials i especuladors. Instruments de gestió financera.
2. **Els mercats transnacionals:** Importacions i exportacions. El mecanisme d'arbitratge. Restriccions al lliure comerç: aranzels i quotes. L'equilibri del mercat transnacional.
3. **Els mercats de factors:** El mercat de treball. Altres mercats de factors.

LLIÇONS COMPLEMENTÀRIES

1. **L'anàlisi input-output:** Els sectors de l'economia. La taula input-output. Les relacions interindustrials. Representació formal. Input-output i comptabilitat nacional.
2. **Els aspectes territorials de l'economia:** L'espai en economia. La localització industrial.

Coneixements previs necessaris

Macroeconomia i Microeconomia i Comerç Internacional.

Avaluació

Es practica una avaluació continuada: Assistència i participació (20%), Treball a classe (30%), Pràctiques (30%), Dossier d'articles (20%). Per les persones que no puguin assistir a classe amb regularitat hi ha l'opció d'un examen final (100%).

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Hortalà Arau, J.: *Curs de teoria econòmica des d'una aproximació històrica*. Madrid: Ed. McGraw Hill, 1996.
- Lipsey, R.G. i Harbury, C.: *Principis d'Economia*. Barcelona: Ed. Vicens Vives, 1992.
- Mochón, F.: *Economía: Teoría y política*. Madrid: Ed. McGraw Hill, 1993.
- Mochón, F. i altres: *Economía. Teoría y política. Libro de problemas*. Madrid: Ed. McGraw Hill, 1994.
- Samuelson, P.A. i Nordhaus, W.D.: *Economía*. Madrid: Ed. McGraw-Hill, 1993.

Referències complementàries:

- Bermejo, R.: *Manual para una economía ecológica*. Madrid: Ed. Los Libros de la Catarata, 1994.
- Estefania, Joaquín: *Contra el pensamiento único*. Barcelona: Ed. Taurus, 1997.
- Galbraith, John K.: *Historia de la economía*. Barcelona: Ed. Ariel, 1989.
- Schiller, Bradley R.: *Principios esenciales de economía*. Madrid: Ed. McGraw-Hill, 1994.
- Varis autors: *Prácticas ilícitas en economía*. Información Comercial Española, núm. 741. Madrid: Ed. Ministerio de Comercio y Turismo, 1995.

DISSENY COMBINATORIS

CODI: 26274

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professora coordinadora: Marta Pérez Casany

Objectius del curs

Els alumnes de la diplomatura ja han tingut contacte amb el disseny d'experiments en les assignatures de Models Lineals i Mostreig Estadístic i Recollida de Dades II. Per aquesta raó, l'objectiu de l'assignatura de Disseny Combinatori és que els estudiants especialment interessats a aplicar l'estadística a l'experimentació puguin ampliar els seus coneixements assimilant nous tipus de dissenys i generalitzant d'altres que ja coneixen.

A la guia docent, Disseny Combinatori apareix com a assignatura recomanada dels blocs de control de qualitat i Bioestadística. Un cop els estudiants estiguin dins el món laboral, hauran de donar resposta a problemes que sorgeixen de camps ben diferents. Alguns d'aquests camps són els següents: la indústria, la biologia, la psicologia, la medicina, l'agricultura, les ciències socials, la química, etc. És per aquesta raó que es procurarà, per mitjà d'exemples i de problemes, que els estudiants siguin conscients d'aquesta diversitat. A més, en l'estudi d'un disseny es remarcarà si és vàlid en diverses àrees de treball o si, al contrari, és un disseny de caire més específic.

Es pretén també que els estudiants es familiaritzin amb el software estadístic SAS. Amb aquesta finalitat es realitzaran durant el curs diverses sessions pràctiques que, d'una banda, ajudaran els estudiants a assimilar els diferents dissenys i, de l'altra, permetran portar a terme dissenys que, per la seva complexitat, són gairebé impossibles de desenvolupar a classe.

Programa

El programa proposat està dividit en set parts, que responen a una unitat temàtica. Per aquesta raó, cada una de les parts tindrà una durada diferent.

- 1. Introducció:** Nota històrica. El plantejament d'experiments. Contribució de l'estadística a l'experimentació. L'error experimental. Consideracions pràctiques en l'elecció d'un disseny. Elecció de la grandària de la mostra.
- 2. Experiments d'un sol factor sense restriccions:** Anàlisi de la variància en dissenys balancejats i no balancejats. Estimació dels paràmetres del model en dissenys d'efectes fixos i dissenys d'efectes aleatoris. Comparacions múltiples: Contrastos. Teorema de Scheffé. Comparacions de parells de mitjanes: LSD, Duncan, Newman. Kéuls, Tukey. Comparació amb una variable de control: test de Dunnett.
- 3. Experiments d'un sol factor amb restriccions:** Per agrupament simple: blocs a l'atzar. Anàlisi de la variància en dissenys balancejats i no balancejats. Model amb efectes fixos i model amb efectes aleatoris. Estimació dels paràmetres del model. Estimació de valors faltants. Per agrupament doble: quadrats llatins. Anàlisi de la variància d'un disseny de quadrats llatins. Estimació de valors faltants. Rèpliques d'un quadrat llatí. Disseny CROSS-OVER. Ortogonalitat de quadrats llatins. Per agrupació triple: quadrats greco-llatins. Anàlisi de la variància d'un disseny de quadrat greco-llatí.
- 4. Model de blocs incomplets:** Anàlisi de la variància en dissenys balancejats i no balancejats. Disseny parcialment balancejats. Latices, Quadrats de Youden.

5. **Dissenys Factorials:** Repàs dels dissenys de dos factors amb efectes fixos i estudi dels dissenys amb efectes aleatoris i mixtos. Disseny factorial general.
6. **Dissenys aniuats:** Dissenys aniuats de dues i de n etapes. Dissenys amb factors creuats i factors aniuats.
7. **Dissenys factorials amb restriccions:** Blocs a l'atzar i quadrats llatins com a dissenys amb més d'un factor. Dissenys Split-Plot.

Coneixements previs necessaris

Càlcul de Probabilitats, Estadística Bàsica, Estadística Matemàtica 1 i Estadística Matemàtica 2.

Avaluació

S'avalua els estudiants mitjançant una prova escrita i una prova pràctica. La prova pràctica consistirà a resoldre un problema amb el software SAS. Aquest problema s'ha de lliurar el mateix dia de la prova.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Cox, D.R.: *Planning of Experiments*. Ed. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1992.
- Dobson, A.J.: *An introduction to Statistical Modelling*. Ed. Chapman and Hall, London, 1983.
- Greenwood P.E., Nikulin, M.S.: *A guide to chi-square testing*. Ed John Wiley & Sons, NY 1996.
- Joshi, D.D.: *Linear Estimation and Designs of Experiments*. Ed. John Wiley & Sons, NY 1987.
- Montgomery, D.C.: *Design and Analysis of Experiments*. Ed. John Wiley & Sons. NY, 1991.

Referències complementàries:

- Altman, D.G.: *Practical Statistics for Medical Research*. Ed. Chapman and Hall, London, 1991.
- Cox, D.R. and Hinkley D.V.: *Theoretical Statistics*. Ed. Chapman and Hall, London, 1979.
- Edwards, A.W.F.: *Likelihood. An Account of the Statistical concept of Likelihood and its Application to Scientific Inference*. Ed. Cambridge University Press. 1972.
- Fleming, T.R. and Harrington, D.P.: *Counting Processes and survival Analysis*. John Wiley, New York, 1991.
- Hihkley, D.V., Reid, N. and Sncel, E.J.: *Statistical Theory and Modelling. In Honour of Sir David Cox, FRS*. Ed. Chapman and Hall, London, 1991.

ENGINYERIA DE LA QUALITAT

CODI: 26275

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professora coordinadora: Lourdes Pozueta Fernández

Objectius del curs

L'objectiu d'aquest curs és introduir els alumnes en tècniques estadístiques avançades d'ús en processos de millora continuada de la qualitat. La presentació de les tècniques comportarà la seva aplicació pràctica mitjançant l'experimentació real i la simulació de casos.

Aquestes tècniques ens permetran:

- Dissenyar un producte o un procés robust a la variabilitat externa induïda per factors no controlables que apareixen bé en el procés d'elaboració del producte o bé durant el temps que el client utilitza.
- Conèixer com es transmet la variabilitat dels factors de disseny a la resposta d'interès i com es pot contrarestar aquesta variabilitat.
- Presentar alguns dissenys d'experiments amb més de 2 nivells: dissenys estrella, dissenys Box-Behnken, etc., els quals permeten estimar la relació entre la resposta i els factors d'interès a partir de models de segon ordre.
- Explorar la regió d'interès de les variables experimentals que ens maximitzin (minimitzin) la resposta i estudiar la naturalesa d'aquest màxim (mínim).
- Experimentar amb barreges, és a dir, planificar i analitzar experiments en els quals els factors estan sotmesos a la restricció $P_1 + P_2 + \dots + P_k = 1$, on P_i representa la proporció en què el factor "i" contribueix a la barreja dels k factors.

La mentalitat d'un experimentador canvia a mesura que la investigació avança. L'Evolució Operativa, EVOP, aplica les tècniques ja esmentades, però no de forma aïllada, sinó d'acord amb les necessitats del moment: el resultat és una millora substancial i continuada del procés.

Programa

- 1. Aportacions de Taguchi al disseny d'experiments:** Dissenys robustos: disseny de paràmetres i disseny de toleràncies. Comparació de mètodes I: anàlisi per mitjà del senyal soroll (S/S) i per mitjà de la mitjana i el log(s). Comparació de mètodes II: anàlisi per mitjà de la matriu producte o a partir de la matriu completa. Resolució d'un cas: "El cas dels piensos"
- 2. Introducció a la metodologia de superfície de resposta:** Tipus de problemes: "QUÈ", "COM" i "PER QUÈ": Selecció de variables, construcció del model empíric, utilització dels models mecanicistes. Representació geomètrica d'algunes superfícies: aproximació per polinomis, aproximació per transformacions. Superfície de resposta en dissenys 2^{k-p} per mitjà de polinomis de primer grau: ús de l'"Steepest Ascent" per a l'aproximació a la regió d'interès, regió de confiança per a l'"Steepest Ascent", "Steepest Ascent" subjecte a restriccions, adequació del model. Superfície de resposta per mitjà de polinomis de segon grau: dissenys factorials a 3 nivells (disseny estrella i dissenys de Box-Behnken), adequació al model, identificació de la superfície per mitjà de la seva anàlisi canònica. Resolució d'un cas: d'una llibreria de cassos preparats.
- 3. Altres tècniques:** a) Introducció al disseny d'experimentació amb barreges: Restriccions en els factors. Projecció dels dissenys 2^{k-p} sobre la regió d'experimentació. Ús de les tècniques de superfície de resposta i "Steepest Ascent". Altres tipus de disseny. b) Transformacions per simplificar relacions. c) Tècniques EVOP. d) etc.

4. **Casos:** Presentació de casos reals per debatre sobre l'anàlisi realitzada i la seva interpretació.

Coneixements previs necessaris

Mostreig Estadístic i Recollida de Dades 2 i Models Lineals.

Avaluació

L'avaluació serà contínua. En la nota final tindrà un pes similar als treballs de pràctiques recollits durant el curs que la nota obtinguda com a mitjana ponderada de dos exàmens. Per poder fer mitjana, les notes de les parts de teoria i pràctiques han de ser superiors o iguals a 4.

En els treballs pràctics s'avaluarà els aspectes següents: Coneixements, presa de decisions, habilitat de comunicació de resultats.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Box, G.E. i Draper, N.: *Empirical model-building and response surfaces*. Ed. Wiley, New York, 1986.
- Box, G.E, Hunter, W. i Hunter, J.: *Estadística para investigadores*. Ed. Reverté, Barcelona, 1989.
- Nu, Y. i Wu, A.: *Diseño robusto utilizando los métodos de Taguchi*. Díaz de Santos, 1997.
- Prat, A., Tort-Martorell, X., Grima, P. i Pozueta, L.: *Métodos estadísticos. Control y mejora de la calidad*. Ed. UPC, 1993.
- Taguchi, G.: *Introduction to Quality Engineering*. UNIPUB. Kraus International Publications, N.Y. 1986.

Referències complementàries:

- Box, G.E. i Draper, N.: *Evolutionary Operation*. Ed. Wiley, New York, 1969.
- Cornell, J.: *Experiments with mixtures: designs, models, and the analysis of mixture data*. (2a edició). Ed. Wiley, New York, 1990.
- Cornell, J.A. *How to Apply Response Surface Methodology*. American Society for Quality Control, 1990.
- Khuri, A.I. i Cornell, J.A.: *Response Surfaces. Design and Analyses*. Marcel Dekker, Inc. New York, 1987.
- Lawson, J., Madrigal, J.L. i Erjavec, J. *Estrategias Experimentales para el Mejoramiento de la Calidad en la Industria*. Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. México, 1992.

ESTADÍSTICA DE POBLACIONS

CODI: 26281

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 1,5 crèdits pràctics

Professor coordinador: Emilio-Jesús Argelés Fernández

Objectius del curs

Donar a l'alumne una visió general del sector assegurador, com a alternativa laboral al futur diplomad en Estadística, donant-li a conèixer l'àmbit de desenvolupament professional que en aquest terreny de l'activitat financera poden desenvolupar.

La consecució d'una comprensió integral i globalitzadora de la realitat del sector, facilitarà, sens dubte, la integració dels alumnes que triïn aquesta línia de desenvolupament professional.

Programa

PART 1 : L'ASSEGURANÇA. TEORIA I TÈCNICA. EL CONTRACTE D'ASSEGURANÇA.

1. La institució asseguradora. L'activitat asseguradora.
2. El risc. Elements i tipus. La seva gerència i gestió.
3. Elements personals de l'assegurança.
4. Elements materials de l'assegurança.
5. El concepte del valor per l'assegurança. La participació en beneficis.
6. Classificació per rams.
7. La prima. Concepte, composició, classes i càlcul.
8. La indemnització. El sinistre.
9. Bases tècniques i sistemes de tarificació.
10. Les provisions tècniques i les provisions matemàtiques.
11. La coassegurança. Concepte, classes i funcionament.
12. El reassegurança. Concepte, funció i formes.
13. Fiscalitat.
14. El contracte d'assegurança.

PART 2 : RAMS I MODALITATS DE L'ASSEGURANÇA.

1. Assegurances contra danys.
2. Assegurances contra incendis.
3. Assegurances contra trencament, robatori i espoliació.
4. Assegurances de transports.
5. Assegurances combinats i multiriscs: llar, comunitats, oficines, indústries i establiments mercantils.
6. Assegurances d'enginyeria: construcció, lucre cesant, muntatge i proves, ...
7. Assegurances sobre responsabilitat.
8. Assegurances sobre vehicles.
9. Assegurances de crèdit interior i a l'exportació: infidelitat, caució i pèrdues pecuniàries diverses.
10. Assegurances agràries.
11. Assegurances sobre les persones. Les assegurances de vida i de defunció.
12. Els fons i plans de pensions.
13. Assegurances sobre accidentes.
14. Assegurances sobre malaltia.

Avaluació

L'assignatura s'estructura en dues parts, la primera referida a coneixements generals de l'assegurança, la seva teoria, les seves tècniques i la seva documentació jurídico-administrativa i, la segona, centrada a l'explicació de les diferents modalitats i dels diferents rams de l'activitat asseguradora. No hi ha exàmens parcials. La assistència a classe és indispensable. L'examen constarà de tres parts: un qüestionari tipus test (nota mínima 3,5 sobre 10), un tema teòric i la resolució d'un cas pràctic.

La nota de l'assignatura es calcularà de la següent manera:

- Durant el desenvolupament del curs: assistència a classe (10%), entrega dels casos pràctics referits a classe (30%)
- A l'examen: qüestionari tipus test:(30%), tema teòric (15%), cas pràctic (15%)

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Illescas Ortiz, R. i altres: *Código de seguros*. Ed Tecnos, 1990.
- Centro de Estudios del Consejo General de los Colegios de Mediadores de Seguros Titulados (CECAS): *Manual del Mediador de Seguros Titulado, vol. 1*. Ed. CECAS, 1990
- Centro de Estudios del Consejo General de los Colegios de Mediadores de Seguros Titulados (CECAS): *Manual del Mediador de Seguros Titulado, vol. 2*. Ed. CECAS, 1990.
- Centro de Estudios del Consejo General de los Colegios de Mediadores de Seguros Titulados (CECAS): *Manual del Mediador de Seguros Titulado, vol. 3*. Ed. CECAS, 1990.
- Centro de Estudios del Consejo General de los Colegios de Mediadores de Seguros Titulados (CECAS): *Manual del Mediador de Seguros Titulado, vol. 4*. Ed. CECAS, 1990.

Referències complementàries:

- Betzuen Zalbidegoitia, A. i Blanco Ibarra, F.: *Planes y fondos de pensiones; su cálculo y valoración*. Ed. Deusto, 1989.
- Carcelén Conesa, J.M.: *Planes de pensiones y sistemas de jubilación; guía simplificada de su contenido y posibilidades*. Ed. Tecnos, 1989.
- ICEA. *Los seguros de vida i accidentes*. Ed. ICEA, 1990.
- Instituto de Actuarios Españoles. *Tablas de mortalidad de la población española*. Ed. Instituto Nacional de Estadística.
- Villalón, J.G. *Matemática de las operaciones de seguros y sus aplicaciones informatizadas*. Ed Tebar Flores, 1989.

PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS

CODI: 26271

Càrrega docent: 4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professor coordinador: Manuel Martí Recober

Altres professors: Pilar Muñoz Gràcia

Objectius del curs

La informació estadística es pot estudiar des d'una perspectiva dinàmica, quan es disposa d'observacions de successions de variables aleatòries que no són independents entre si, per analitzar fenòmens aleatoris que evolucionen al llarg del temps.

L'objectiu del curs és transmetre les eines per al tractament i l'anàlisi de sèries temporals, destacant la importància dels fonaments teòrics i de la metodologia per a la realització de previsions. S'examinen les tècniques de previsió empíriques, els conceptes bàsics de processos estocàstics i els models ARIMA, mitjançant la metodologia Box-Jenkins.

Els alumnes han d'adquirir coneixements per analitzar i modelitzar sèries temporals reals utilitzant diversos paquets estadístics, i fer-ne previsions.

Programa

- 1. Modelització empírica de sèries temporals univariants.** Definicions intuïtives de sèrie temporal i operadors utilitzats. Presentació d'alguns exemples de sèries reals representatives i d'alguns procediments empírics de previsió. Mètodes per la modelització empírica: mitjanes mòbils, allisat exponencial simple, anàlisi de la tendència, model de Holt i Winters, anàlisi de l'estacionalitat.
- 2. Processos estocàstics:** Models probabilístics estacionaris i no estacionaris. Funcions d'autocorrelació simple i parcial. Domini de les freqüències: espectre de potència i densitat espectral. Característiques mostrals.
- 3. Metodologia Box-Jenkins:** Processos estacionaris; models ARMA i propietats. Estimació de models ARMA: estimació preliminar i estimació màxim-versemblant. Predicció de models ARMA: error quadràtic mitjà. Processos no estacionaris: models ARIMA. Processos estacionaris: models SARIMA. Identificació d'un model. Modelització de casos reals. Validació del model. Previsió.
- 4. Regressió dinàmica:** Anàlisi d'intervenció. Funció de transferència. Introducció als processos multivariants.

Paquets estadístics

*ITSM (PEST)

*MINITAB

*SAS

*TRAMO/SEATS

*SPSS

Coneixements previs necessaris

Estadística Matemàtica 1 i Estadística Matemàtica 2.

Avaluació

Lliurament d'exercicis resolts per part de l'alumne i de respostes a qüestionaris durant les sessions al laboratori. Informes sobre sèries reals. Exàmens parcials i final.

Es posarà a disposició dels alumnes material d'elaboració pròpia sobre els aspectes teòrics així com material divers sobre problemes i casos.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Box, G.E.P., Jenkins, G.M., Reinsel G.C.: *Time series analysis: Forecasting and control*. Ed. Prentice-Hall, 1994.
- Brockwell, P.J. i Davis, R.A.: *Introduction to Time Series and Forecasting*. Ed. Springer-Verlag, 1996
- Brockwell, P.J., Davis, R.A. i Mandarino, J.V.: *ITSM for Windows*. Ed. Springer-Verlag, 1994.
- Chatfield, C.: *The analysis of time series: An Introduction*. Ed. Chapman and Hall, 1996.
- Martí-Recober, M., Muñoz Gracia, M. P.: *Previsió i sèries temporals. Mètodes empírics, models ARIMA, metodologia i casos*.

Referències complementàries:

- Brockwell, P.J. i Davis, R.A.: *Time series: Theory and methods*. Ed. Springer-Verlag, 1991.
- Granger, C.W.J. i Newbold, T.: *Forecasting economic time series*. Ed. Academic Press, 1986.
- Pankratz A.: *Forecasting With Dynamic Regression Models*. Ed. John Wiley, 1991.
- Pankratz A.: *Forecasting With Univariate Box-Jenkins Models: Concepts and Cases*. Ed. John Wiley, 1983.
- Reiss, R. D., Thomas, M.: *Statistical Analysis of Extreme Values*. Ed. Birkhäuser, 1997.

SIMULACIÓ

CODI: 26286

Càrrega docent: 4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professor coordinador: Josep Casanovas García

Altres professors: Jaume L. Ferrer Cerdà

Objectius del curs

L'assignatura Investigació Operativa Estocàstica va servir per introduir l'alumne en el tractament analític dels models matemàtics en els quals intervé la incertesa, posant en evidència els límits d'aquest tractament i la necessitat d'una metodologia diferent, la Simulació, per a la manipulació numèrica dels models mencionats. Aquesta assignatura es proposa continuar i aprofundir la tasca iniciada, proporcionant a l'alumne les eines necessàries per a la construcció de models complexos de simulació, la utilització de llenguatges estàndard de simulació per al tractament dels models, el disseny d'experiències i la metodologia d'anàlisi de resultats. L'assignatura té un caràcter eminentment pràctic, orientat a les aplicacions de la simulació.

Programa

1. **Introducció:** Simulació: sistemes i models, tipus de simulació: simulació de sistemes amb successos discrets, simulació contínua, simulació híbrida.
2. **Metodologia de la construcció de models de simulació:** Event-Oriented, Process Interaction, Activity Scanning.
3. **Mètodes de Montecarlo.**
4. **Processos de mostreig en simulació:** La generació de mostres de variables aleatòries. Tècniques de reducció de variància. Estratificació.
5. **Introducció als llenguatges de simulació per a sistemes discrets:** Simulació Event-Scheduling. Simulació Process-Interaction: Simscript II.5.
6. **La simulació en GPSS.**
7. **El disseny d'experiments de simulació:** Dissenys factorials. Estratègies de disseny. Superfícies de resposta. Metamodels.
8. **L'anàlisi dels resultats:** Comportament del Transitori i de l'Estat Estacionari. Mètodes d'anàlisi: Mitjanes per a lots, mètodes regeneratius, anàlisi espectral, mètodes autoregressius, Jackknifing, Sèries Temporals.
9. **Introducció als Entorns Software per a simulació:** WITNESS, SIMFACTORY, N-ESSIM.

Coneixements previs necessaris

Investigació Operativa Estocàstica, Càlcul de Probabilitats i Estadística Bàsica, Mostreig Estadístic i Recollida de Dades 1 i 2, Programació, Bases de Dades.

Avaluació

L'avaluació es farà a partir de dos treballs pràctics i una prova.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Bratley, P., Fox, B.L. & Schrage, L.E.: *A guide to simulation*. Ed. Springer-Verlag, 1987.
- Kleijnen, J.: *Simulation. A statistical perspective*. Wiley, 1992.
- Law, A.M. & Kelton, W.D.: *Simulation Modeling and Analysis*. Ed. McGraw-Hill, 1991.
- Pidd, M.: *Computer Modeling in Management Science*. John Wiley & Sons, 1992.
- Schriber, T.J.: *An introduction to simulation using GPSS/H*. Ed. John Wiley & Sons, 1991.

Referències complementàries:

- Efron, Bradley: *The Jackknife, the Bootstrap and Other Resampling Plans*. SIAM, 1982.
- Fishman, G.: *Principles of Discrete Event Simulation*. John Wiley & Sons, 1978.
- Kleijnen, Jack P.C.: *Statistical Techniques in Simulation. Part I i II*. Ed. Marcel Dekker, 1975.
- Niederreiter, Harald: *Random Number Generation and Quasi-Monte Carlo Methods*. SIAM, 1992.
- Russell, E.D.: *Building Simulation Models w/ Simscript II.5*. CACI, 1991.

2n QUADRIMESTRE

BIOESTADÍSTICA

CODI: 26278

Càrrega docent: 4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professor coordinador: Erik Cobo Valeri

Altres professors: Lúdia Montero Mercadé

Objectius del curs

L'assignatura de Bioestadística pretén introduir l'estudiant en els problemes estadístics quotidians en les Ciències de la Salut.

En finalitzar l'assignatura, i davant d'un problema real, l'estudiant: 1) Identificarà els objectius i els expressarà en termes formals; 2) Seleccionarà i aplicarà un procediment tècnic adequat, i 3) Facilitarà la interpretació pràctica dels resultats.

La metodologia docent del curs consta de tres hores de classe de teoria, una de resolució de problemes en el laboratori i una de treballs dirigits.

La classe de teoria té com a finalitat exposar a l'estudiant les característiques teòriques de les tècniques del temari, amb un èmfasi especial en el model estadístic subjacent, les premisses en què es basa i les principals propietats estadístiques. En general, la classe es desenvolupa amb l'ajut de transparències.

Les classes de laboratori i problemes tenen com a objectiu que l'estudiant identifiqui les situacions en què hi ha indicades les tècniques exposades prèviament i s'entreni en el càlcul (automatitzat) i en la interpretació correcta d'aquestes situacions. Els estudiants, en grups de tres, resoldran la pràctica amb l'ajuda del professorat i lliuraran els resultats. Cada pràctica serà defensada a classe per un grup de treball.

Programa

1. Models en Ciències de la Salut. Models per taules de contingència. Definició de variable confusora i de variable modificadora de l'efecte. Predicció de dicotomies. Tractament de variables ordinals. Modelització de la Supervivència.
2. Inferència. Principi de Generabilitat. Biaixos. Principi de Comparabilitat. Causalitat. Mesura. Fiabilitat.
3. Assaig Clínic. Principis d'ètica. Mesura del canvi. Bio-equivalència. Disseny cross-over. Meta-anàlisis.
4. Epidemiologia. Dissenys. Mesures.

Coneixements previs necessaris

Models Lineals, Dissenys Combinatoris, Mostreig Estadístic i Recollida de Dades 1 i 2, i Estadística Matemàtica 1 i 2.

Avaluació

L'avaluació formativa o continuada té un pes del 55% de la nota final. Es basa en tres proves/exercicis individuals (30%), pràctiques de laboratori, que es fan en grups de tres (20%), i la defensa de problemes i en la participació a classe (5%). L'examen acumulatiu, final, té un pes del 45% en la nota de l'estudiant. Per aprovar l'assignatura cal obtenir una puntuació superior al 50% en aquesta prova.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Agresti, A.: *Categorical data analysis*. Ed. Wiley & Sons, Chichester, 1990.
- Clayton, D. & Hills, M.: *Statistical Models in Epidemiology*. Oxford Science Pub. 1993
- Fleiss, J.L.: *The design and analysis of clinical experiments*. Ed. Wiley, New York, 1986.
- Kleimbaum, D.G.; Kupper, L.L.; Morgenstein, H.: *Epidemiologic research: Principles & quantitative methods*. Ed. LLP Wodsworth, Belmont, 1982.
- Peace, k.E.: *Biopharmaceutical statistics for drug development*. Ed. Marcel Dekker, 1988.

Referències complementàries:

- Bernardo, J.M.: *Bioestadística: Una perspectiva Bayesiana*. Ed. Vicens Vives, 1981.
- Breslow, N.; Day, N.E.: *Statistical methods in cancer research*. International Agency for Research on Cancer. WHO. Lyon, 1987.
- Cox, D.R.; Oakes, D.: *Analysis of survival data*. Ed. Chapman & Hall, Londres, 1984.
- Gardner, M.J.; Altman, D.G.: *Statistics with confidence. Confidence intervals & statistical guidelines*. British Medical Journal, Londres, 1989.
- Hosmer, D.W.; Lemershow, S.: *Applied logistic regression*. Ed. Wiley & Sons, 1990.

CONTROL ESTADÍSTIC DE PROCESSOS

CODI: 26276

Càrrega docent: 4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professora coordinadora: Lourdes Pozueta Fernández

Objectius del curs

Es realitzarà un repàs dels Gràfics de Shewart presentats el curs anterior i s'analitzaran les deficiències de la seva aplicació a determinades situacions: processos que experimenten petits salts permanents en mitjana, processos en que el canvi és petit i gradual, processos en què el paràmetre que cal controlar no és fix, etc. A continuació es presentaran gràfics més sofisticats que cobreixen algunes de les situacions anteriors: MA, CUSUM i EWMA.

La part següent del curs es dedica al control de processos amb dades correlacionades, típic de les indústries de processos continus, amb la introducció d'una nova definició de "procés sota control". Es farà èmfasi en la importància que en aquests casos tenen les especificacions del producte, cosa que implicarà en moltes situacions un ajust del procés mentre el procés encara està en estat de control estadístic.

Finalment s'introduiran els criteris econòmics a l'hora de gestionar un procés i el problema del sobreajust. Es presentaran diverses situacions de dependència temporal tant de les situacions en què el cost d'ajustar el procés és menyspreable com de les que no n'és.

L'estudiant en finalitzar el curs ha de poder prendre decisions a l'hora de seleccionar la política de control més adequada per a cada tipus de procés, tenint en compte tant la naturalesa del procés com els costos econòmics que hi intervenen.

Programa

1. **Introducció.** Revisió de conceptes bàsics. Relació de CEP i altres tècniques.
2. **Gràfics clàssics per al CEP.** Revisió del gràfics clàssics per a variables i atributs. Gràfics X i R. Gràfics np , p , c i u .
3. **Altres gràfics.** Gràfics d'observacions individuals. Gràfics de Rangs Mòbils. Gràfics de Mitjanes Mòbils. Gràfics CUSUM. Gràfics EWMA. Pre-control. Criteris d'utilització i comparació entre ells. Pràctiques.
4. **Control estadístic de dades Autocorrelacionades.** Introducció. Objectiu del control. Conceptes bàsics de dependència temporal. Gràfics de control estadístic per dades depenents Sobreajust. Incorporació de criteris de cost. Control estadístic i control adaptatiu.
5. **Altres situacions**

Coneixements previs necessaris

Fonaments de Control de Qualitat i Previsió i Sèries Temporals.

Avaluació

L'avaluació serà continuada. Durant el curs es realitzaran treballs pràctics i dos exàmens. Aquests exàmens avaluaran els coneixements generals dels alumnes quant a les distintes eines estadístiques de control de processos. En l'avaluació es tindrà en compte els aspectes següents: coneixements, presa de decisions, habilitats de comunicació dels resultats. En la nota final tindran un pes similar els exàmens que les pràctiques.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Douglas, C.: *Montgomery: Introducción al control estadístico de calidad*. Grupo Editorial Iberoamérica 1991.
- Duncan, A.: *Control de Calidad y Estadística Industrial*. Ed. Alfaomega, México, 1990.
- Prat, A., Tort-Martorell, X., Grima, P. i Pozueta, L.: *Métodos estadísticos. Control y mejora de la Calidad*. Ed. UPC, Barcelona, 1993.
- Ryan, T.P.: *Statistical methods for quality improvement*. New York: Ed. Wiley, 1989.
- Wise, S.A. i Fair, D.C.: *Innovative Control Charting: Practical SPC Solutions for Today's Manufacturing Environment*. ASQC, 1997 (www.asq.org)

Referències complementàries:

- Abraham, B. i Ledolter, J.: *Statistical methods for forecasting*. New York: Ed. Wiley, 1983.
- AT&T, *Statistical Quality Control Handbook*. Ed. Western electric Co., Inc., 1985.
- Hansen, B.L.; Ghare, P.M.: *Control de Calidad. Teoría y Aplicaciones*. Madrid: Ed. Díaz de Santos, S.A., 1990.
- Ott, E.R. i Shilling, E.G.: *Process Quality Control (2a edició)*. New York: Ed. Mc Graw-Hill, 1990.
- Taguchi, G.: *ON LINE Quality control during production*. Ed. Japanese Standards Association, 1981.

ESTADÍSTICA A L'ADMINISTRACIÓ PÚBLICA

CODI: 26280

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professora coordinadora: Aícia Ginard Gràcia

Objectius del curs

Hi ha cinc objectius principals en aquest curs: conèixer les principals estadístiques que realitza l'Administració Pública i la seva metodologia; aprendre a planificar una gran enquesta en totes les seves fases: disseny del qüestionari, instruccions, definicions, variables d'estudi, forma de les preguntes, taules que s'obtidran, etc.; adquirir una primera preparació que permeti enfrontar-se amb avantatges a les oposicions d'Estadístics Tècnics Diplomats; conèixer de quines estadístiques i de quines dades disposa l'Administració Pública per tal de poder-les consultar en cas que es necessitin, i, per acabar, disposar d'una preparació que permeti jutjar les dades estructurals o conjunturals que apareixen periòdicament a la premsa referents a estadístiques elaborades per l'INE o altres organismes.

Programa

1. Introducció: Estadístiques i registres administratius Organismes oficials encarregats de l'elaboració d'estadístiques. Secret estadístic. Legislació.
2. Censos i Enquestes. Fases d'una enquesta per mostreig. Errors de mostreig i errors aliens al mostreig.
3. Enquestes demogràfiques: L'Enquesta de Població Activa; metodologia, estimadors, definicions internacionals, mètodes d'avaluació dels errors de mostreig i dels errors aliens al mostreig. El recompte d'aturats de l'INEM; diferències de metodologia amb l'EPA. Estadístiques d'afiliació a la Seguretat Social del Ministeri de Treball.
4. El mostreig bietàpic de l'Enquesta General de Població. Estratificació i subestratificació. Seccions censals com a conglomerats. Marc de referència.
5. L'Estadística de Població de Catalunya de 1996. Legislació, necessitat, metodologia i qüestionari. Els consells comarcals i el treball de camp. Resultats; evolució en el temps de les principals variables. Estructura de l'Institut d'Estadística de Catalunya.
6. Les enquestes de consum. L'EPF i l'ECPF. Concepte de consum. Classificacions de despeses. Coordinació amb els organismes internacionals.
7. Els índexs de Laspeyres; propietats. L'Índex de Preus al Consum. Concepte de cistell d'anar a comprar. Diferència entre nivell de preus i cost de la vida. l'IPC com a deflactor.
8. Estadístiques estructurals i estadístiques conjunturals; diferències en els objectius, periodicitat, grandària de la mostra. L'Índex de Preus Industrials i l'Índex de Producció Industrial.
9. L'Enquesta Industrial. Enquesta Industrial de Productes i Enquesta Industrial d'Empreses. Conveni amb L'Institut d'Estadística de Catalunya.

10. Els Ajuntaments i el Padró Municipal d'habitants. El Cens Electoral com a subproducte del padró.
11. Les estadístiques del Moviment Natural de la Població. Piràmides de població.
12. Els organismes internacionals.

Coneixements previs necessaris

Mostreig Estadístic i Recollida de Dades 2.

Avaluació

Examen final. Exàmens parcials eliminatoris. Avaluació continuada mitjançant preguntes orals o escrites que faran nota mitjana amb els exàmens eliminatoris. Realització d'una pràctica de planificació d'una gran enquesta.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Apunts mecanografiats elaborats especialment per a l'estudi d'aquesta assignatura.
- *Enquesta de població activa*. Informe tècnic. INE
- *Enquesta contínua de pressupostos familiars. Metodologia i resultats*. INE
- *Índex de preus al consum. Metodologia*. INE
- *Projecte de l'EIAE i de l'EIAP*. INE

Referències complementàries:

- *L'Enquesta general de població*. Eduardo García España. INE
- Institut d'Estadística de Catalunya: Estadística de població 1996: xifres oficials. *Dades comarcals i municipals*.
- Institut d'Estadística de Catalunya: *Població per grans grups d'edat: totals 1996*.
- Institut d'Estadística de Catalunya: *Població per grans grups d'edat: homes i dones 1996*.

ESTRUCTURES ORGANITZATIVES

CODI: 26273

Càrrega docent: 1,5 crèdits teòrics + 4,5 crèdits pràctics

Professor coordinador: Xavier Bellés Ros

Objectius del curs

Els alumnes han adquirit a l'assignatura "Economia" una sèrie de coneixements generals sobre l'entorn econòmic. L'assignatura "Estructures Organitzatives" se situa un pas més endavant i té per objectiu posar els estudiants en relació amb les organitzacions i les seves maneres de funcionar:

- Fer conèixer als alumnes què és una organització, especialment com s'estructura una empresa i quina és la importància i la interrelació de les diferents àrees funcionals.
- Aprendre les principals tècniques i els principals criteris per a la presa de decisions a l'empresa: com decidir respecte als productes (costos a alta i baixa capacitat), respecte als preus, com analitzar un projecte d'inversió, etc.

Aquests objectius es plantegen a partir de casos pràctics que requereixen un treball continuat per part dels alumnes.

Programa

- 1. Introducció a l'empresa i les organitzacions:** Economia i direcció d'organitzacions. Direcció i administració. Problemes estructurals i problemes no estructurals. Ciències madures i ciències poc madures: l'economia i les ciències de la gestió en aquest aspecte. Diferents enfocaments per estudiar les organitzacions: estudi de casos, models matemàtics, ciències de base. Activitats essencials de la direcció.
- 2. L'estructura legal de les organitzacions:** Les empreses mercantils. L'empresari individual. La societat col·lectiva. La societat comanditària. La societat limitada. La societat anònima. Els òrgans de govern d'una societat anònima: la junta d'accionistes, el consell d'administració, la direcció professional. Creació i liquidació de societats. La suspensió de pagaments. La fallida.
- 3. L'estructura financera i els instruments del tràfic mercantil:** Institucions públiques i empreses: el seu finançament. Autofinançament. Obligacions i accions. El "leasing". Els instruments de tràfic mercantil: la lletra de canvi, el xec, el pagaré, etc.
- 4. L'estructura interna de l'organització:** Tipus d'activitats que una organització du a terme: la divisió del treball. Les àrees funcionals en les organitzacions: producció, comercial, finances, personal, administració i direcció. Les estructures en l'organització: organigrames, tipus d'estructures. Organització formal i organització informal.
- 5. L'evolució del pensament en gestió d'organitzacions:** Els precursors. Taylor i el "scientific management". Fayol. Les relacions humanes i el comportament humà a les organitzacions. Chester Barnard i les organitzacions com a sistemes cooperatius. Simon i l'escola de Carnegie-Mellon. Maslow. Hertzberg. Mac Gregor. Drucker.
- 6. L'empresa com a manera organitzada de prendre decisions:** Les decisions empresarials. El procés de presa de decisions: problema, criteris, alternatives, avaluació, decisió. Anàlisi quantitativa de les decisions.
- 7. Conceptes fonamentals de costos per a la presa de decisions:** Costos de fabricació, d'administració, financers, comercials. La comptabilitat de costos. Costos directes i indirectes. Costos fixos i variables. Costos complets. Costos rellevants per a la presa de decisions. Costos diferencials i costos inalterats.
- 8. Anàlisi econòmica de les decisions:** El marge de contribució. El punt d'equilibri. La sensibilitat a l'apalancament operatiu.

- 9. Decisions de producte a baixa capacitat:** La comanda especial, suprimir un producte, comprar o fabricar, vendre o continuar processant. Marge de contribució i marge brut.
- 10. Decisions de producte a alta capacitat:** La selecció del "mix" de productes. El marge de contribució per unitat de capacitat. L'aplicació d'aquesta regla a diversitat de situacions: afegir i suprimir productes o fabricar, vendre o continuar processant.
- 11. Decisions de preu. La teoria econòmica del preu:** La teoria del monopoli. L'aproximació comptable. Limitacions d'aquest plantejament. Costos complets, costos variables i decisions de preu. Preus basats en el cost complet. Preus basats en el cost complet més un rendiment sobre la inversió.
- 12. Decisions d'inversió:** Els criteris elementals de presa de decisions d'inversió: "pay-back" i rendibilitat senzilla sobre la inversió. Les decisions d'inversió i el descompte de fluxos de caixa. El valor actual d'un projecte. La taxa interna de rendibilitat. Comparació de dos projectes exclusius. Taxa interna versus valor actual.

Coneixements previs necessaris

Macroeconomia i Microeconomia i Comerç Internacional.

Avaluació

Es valorarà la participació activa a classe en la resolució dels casos pràctics (resolució individualitzada i comentaris). Així mateix, també es valoraran els casos recollits per corregir-los. Els alumnes que demostrin el coneixement de l'assignatura per aquesta via podran ser aprovats sense fer l'examen. L'altre element d'avaluació és l'examen final. L'avaluació dels alumnes que facin l'examen es farà tenint també en compte la seva participació en la resolució de casos durant el curs.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Ballou, Ronald H.: *Logística empresarial, control y planificación*. Ed. Díaz de Santos, 1991.
- Koontz O'Donnell.: *Administración de empresas*. Ed. Mc Graw-Hill, 1988.
- Pérez-Carballo, J.F.: *Control de la gestión empresarial. Texto y casos*. ESIC Ed., 1990.
- Rosanas, J.M.: *Contabilidad de costes para toma de decisiones*. Ed. Desclée, 1990.
- Tena, J.: *Organización de la empresa. Teoría y aplicaciones*. Ed. Gestió 2000, 1992.

Referències complementàries:

- Equipo jurídico DVE: *Todo sobre Sociedades Anónimas según la nueva ley de 1989*. Ed. De Vecchi, S.A. Barcelona, 1989.
- Ludevid, M.; Ollé M.: *Cómo crear su propia empresa*. Marcombo Boixareu editores, 1991.
- Zerilli, A.: *Fundamentos de organización y dirección general*. Ed. Deusto, Bilbao, 1992.

INVESTIGACIÓ COMERCIAL

CODI: 26282

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 1,5 crèdits pràctics

Professor coordinador: Marçal Gil Martín

Objectius del curs

És coneguda la importància creixent del Marqueting en un món cada vegada més competitiu. L'orientació de les empreses al Marqueting significa adaptar-se continuadament a les necessitats dels consumidors i de la societat en general. En aquest sentit, són moltes les decisions que s'han de prendre sobre el Marqueting Mix (producte, preu, distribució i comunicació) dels productes, i moltes les carències d'informació existents.

La funció de la Investigació Comercial o de Mercats és precisament satisfer aquestes necessitats d'informació, i inclou un seguit de tècniques qualitatives i quantitatives per fer-ho.

Els objectius d'aquest curs són fonamentalment dos: d'una banda donar a conèixer als alumnes el conjunt de tècniques més usuals en Investigació Comercial, i de l'altra, oferir una visió global sobre una de les sortides professionals més interessants pels estudiants d'Estadística.

Programa

1. Marqueting: introducció i conceptes bàsics. El marqueting com filosofia i com activitat. Conceptes bàsics (productes, béns, serveis, necessitats, desitjos i demandes). Evolució històrica del concepte de Marqueting. Marqueting operatiu y marqueting estratègic. Marqueting mix (producte, preu, distribució, comunicació). El marqueting com a sistema d'intercanvis.
2. Mercat i demanda. El consumidor i el seu comportament. El procés de compra. La segmentació de mercats.
3. Investigació comercial: introducció. Funcions i definició. Sistemes d'informació de Marqueting. Les fonts d'informació: primàries i secundàries. La indústria d'investigació de mercats a Espanya.
4. El procés de la investigació comercial. Fases. Prèvia: el problema a investigar. El briefing de la investigació. Disseny: els dissenys d'investigació comercial (exploratori, descriptius, causals). Realització: la recollida de dades. Anàlisi: preparació, gravació i anàlisi de les dades. Conclusions: redacció i presentació de l'informe final.
5. La investigació qualitativa i les seves tècniques. Reunions de grup. Entrevistes en profunditat. Tècniques projectives. Tècniques de creativitat. L'observació comercial.
6. La investigació quantitativa i les seves tècniques. L'enquesta *ad hoc* (personal, postal, telefònica...). Enquestes periòdiques i panells: pannel de consumidors, pannel de detallistes, pannel de audímetres. L'observació. L'òmnibus.
7. La investigació quantitativa: el qüestionari. Concepte i tipus (estructurats o no estructurats). Tipus de preguntes (obertes o tancades, espontànies o suggerides, preguntes filtre...). Consideracions en l'elaboració del qüestionari (ordre i nombre de preguntes ...). Escales de mesura (escales bàsiques, escales comparatives, escales no comparatives).
8. La investigació quantitativa: el mostreig. Consideracions en la determinació de la grandària de la mostra.

9. El treball de camp i la preparació de les dades. El projecte d'investigació. El treball de camp. Els entrevistadors. La supervisió. La codificació. El pla de tabulació. L'informe i les conclusions.
10. Investigació causal: l'experimentació/dissenys experimentals. Limitacions.
11. Adaptació de la investigació comercial al cicle de vida dels productes

Coneixements previs necessaris

Estadística Matemàtica 1.

Avaluació

Es realitzaran treballs a classe pel mètode del cas (40% de la nota final) i examen final (60% de la nota final).

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Miquel, S.; Bigné, E.; Lévy, J.P.; Cuenca, A.C.; Miquel, M.J.: *Investigación de Mercados*. Mc.Graw-Hill, 1996.
- Miquel, S.; Mollá, A.; Bigné, J.E.: *Introducción al Marketing*. Mc.Graw-Hill, 1998.
- Ortega, E.: *Manual de Investigación Comercial*. 3a edició. Madrid: Piramide, 1992.
- Santesmases, M.: *DYANE. Diseño y análisis de encuestas en investigación social y de mercados*. Pirámide, 1997.
- Santesmases, M.: *Marketing, Conceptos y Estrategias*. Pirámide. Madrid. 2a edició, 1992.

Referències complementàries:

- Kinneer, T.C.; Taylor, J. i James R.: *Investigación de Mercados*. Madrid: McGraw-Hill, 1990.
- Kotler, P.: *Dirección de Marketing*. Ed. Prentice-Hall, 1992.
- Lambin, J.J.: *Marketing Estratégico*. 3a edició. Madrid: McGraw-Hill, 1995.
- Seglin, J.L.: *Curso de MC Graw-Hill de Marketing*. Mc Graw-Hill 1991.
- Stanton, W. J. et al.: *Fundamentos de Marketing* (6a edició). Ed. McGraw-Hill, 1996.

MÈTODES NUMÈRICS APLICATS A L'ESTADÍSTICA

CODI: 26287

Càrrega docent: 4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professora coordinadora: M. Àngela Grau Gotés

Objectius del curs

El principal objectiu del curs serà mostrar les tècniques numèriques més bàsiques i usar-les com a eina per trobar solucions a problemes en què, per diverses raons, els mètodes analítics queden descartats. L'aplicació pràctica dels mètodes que es presenten requereix l'ús d'ordinadors (PC / VAX), l'ús del software adequat (Matlab) i el coneixement del llenguatge de programació C per implementar els mètodes que es vagin presentant en les explicacions de classe.

Programa

1. **Preliminars:** Representació aritmètica en coma flotant. Anàlisi de l'error. Estudi estadístic de l'error. Sumació de sèries. Introducció a les fraccions contínues. Acceleració de la convergència d'un mètode iteratiu.
2. **Resolució d'equacions no lineals:** Mètodes per a la resolució d'equacions en una variable: bisecció, secant, Newton, punt fix. Ordre de convergència. Mètodes de Newton i del punt fix per a la resolució d'equacions de més d'una variable.
3. **Àlgebra lineal numèrica:** Resolució de sistemes lineals compatibles determinats: mètodes directes i mètodes iteratius. Nombre de condició d'una matriu. Sistemes lineals sobredeterminats: descomposició en valors singulars. Mètode de la potència per al càlcul de vectors i valors propis.
4. **Funcions: aproximació, derivació i integració:** Aproximació de funcions: Interpolació polinòmica. Error en la interpolació polinomial. Diferenciació numèrica: Algunes fórmules d'aproximació per al càlcul de derivades. Error. Extrapolació de Richardson. Integració numèrica: Fórmules de Newton Còtes. Mètode de Romberg. Integrals impròpies. Integració gaussiana. Mètodes de Montecarlo.

Pràctiques

Una classe de laboratori consistirà en el treball interactiu dels estudiants amb el programa triat, tot seguint un guió preparat pel professor. Hi haurà sessions d'introducció al software que s'hagi d'utilitzar i sessions de pràctiques. En concret es realitzaran pràctiques amb els paquets de rutines de Càlcul Numèric del Vax (NAG i Fortshythe) i el programa Matlab en PC. Hi haurà avaluació de pràctiques.

Coneixements previs necessaris

Anàlisi Matemàtica 1, 2 i 3, Àlgebra 1 i 2, Estadística Matemàtica 1 i 2, Programació.

Avaluació

L'avaluació estarà bàsicament marcada per la distribució de crèdits teòrics i pràctics d'aquesta assignatura. La nota final constarà de dues parts:

- Treball de desenvolupament de programes pràctics dels algorismes estudiats (50%).
- Examen final sobre conceptes bàsics de l'assignatura i resolució de problemes (50%).

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Aubanell, A.; Beneseny, A.; Delshams, A.: *Eines bàsiques de càlcul numèric*. UAB, 1991.
- Grau, Miquel; Noguera, Miquel: *Càlcul numèric*. Ed. UPC, 1993.
- Kennedy, William J.; Gentle, James E.: *Statistical Computing. Statistics*. Ed. Marcel Dekker, Inc. 1980.
- Stoer, J.; Bulirsch, R.: *Introduction to Numerical Analysis*. Second Edition. Texts in Applied Mathematics 12. Ed. Springer Verlag, 1993.
- Vandergraft, James S.: *Introduction to numerical Computations* (2a edició). Ed. Academic Press, 1983.

Referències complementàries:

- Froberg, C.E.: *Introducción al análisis numérico*. Ed. Vicens Vives, 1977.
- Kahaner, D.; Moler, C.; Wash, S. : *Numerical Methods and Software*. Prentice Hall, 1989.
- Kincaid, David; Cheney, Ward: *Análisis numérico: las matemáticas del cálculo científico*. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 1994.
- Thisted, Ronald A.; *Elements of Statistical Computing: Numerical computation*. Ed. Chapman and Hall, 1988.
- *PC-Matlab for 80386-based MS-DOS Personal Computers: User's Guide*. The Math Works Inc. October 15, 1990.

SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES

CODI: 26288

Càrrega docent: 4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professora coordinadora: Carme Martín Escofet

Objectius del curs

L'objectiu és que l'alumne adquireixi bons coneixements de disseny de bases de dades i d'utilització dels sistemes de gestió de bases de dades relacionals per a la construcció de sistemes informàtics. Per assolir aquest objectiu es proporcionen conceptes bàsics de bases de dades i sistemes d'informació. Pel que fa als aspectes pràctics, una bona part del curs es dedica a l'aprenentatge dels llenguatges de definició i manipulació de bases de dades relacionals: l'àlgebra relacional i l'estàndard SQL, interactiu i hostatjat. Es fan tres tipus de classes: teòriques, de problemes i pràctiques.

Programa

- 1. Conceptes bàsics de sistemes d'informació:** Sistemes d'informació i sistemes informàtics. Cicle de vida d'un projecte informàtic. Especificació i disseny de sistemes informàtics: tractaments interactius i diferits, entrades i sortides. Requeriments d'un sistema d'informació. Objectius i resultats del disseny de sistemes informàtics.
- 2. Conceptes bàsics de bases de dades:** Concepte de base de dades. Objectius per a un SGBD. Arquitectura en 3 nivells d'esquemes. Models de bases de dades. Llenguatges de bases de dades. Tipus d'usuaris de bases de dades i idea de l'administrador de la base de dades.
- 3. Disseny de bases de dades amb el model entitat-interrelació:** Objectius dels models semàntics. Entitats i interrelacions. Atributs d'entitats i interrelacions. Entitats obligatòries i opcionals en les interrelacions. Entitats dèbils i fortes. Generalització i subconjunt. Exemples.
- 4. Sistemes de gestió de bases de dades relacionals:** Model relacional: conceptes bàsics. Àlgebra relacional. Normalització. Transformació del model entitat-interrelació al model relacional. Catàleg de la base de dades. Vistes.
- 5. Processament de consultes i transaccions:** Arquitectura del sistema de gestió de bases de dades. Optimització. Transaccions, interferències i estructuració en sèrie. Reserves. Comprovació de restriccions d'integritat. Recuperació.
- 6. Seguretat en l'accés a bases de dades:** Introducció. Identificació i autenticació dels usuaris. Determinació d'accessos autoritzats. Altres aspectes de la seguretat. Accés estadístic a bases de dades.
- 7. SQL (Structured Query Language):** SQL interactiu. SQL hostatjat.

Coneixements previs necessaris

Complements de Programació i Bases de Dades.

Avaluació

La nota es calcularà a partir de:

1. La presentació de pràctiques:
 - Disseny d'una base de dades utilitzant el model EER
 - Creació d'una base de dades relacional
 - Utilització de SQL interactiu
 - Utilització de SQL hostatjat.
2. Dos exàmens parcials que eliminaran matèria i un examen final.
3. Treballs realitzats a les classes pràctiques.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Date, C.J.: *A guide to the SQL standard* (4a edició). Ed. Addison-Wesley, 1997.
- Date, C.J.: *An introduction to database systems*. Ed. Addison-Wesley, 1995.
- Groff, J.R.; Weinberg, P.N.: *Guia LAN Times SQL. Incluye SQL2*. Ed. McGraw-Hill, 1998.
- Korth, H.F.; Silberschatz, A.: *Fundamentos de bases de datos* (3a edició). Ed. McGraw-Hill, 1998.
- Pressman, R.S.: *Ingenieria del software. Un enfoque práctico* (4a edició). Ed. McGraw-Hill, 1998.

Referències complementàries:

- Benavides, J. et al.: *SQL: Para usuarios y programadores*. Ed. Paraninfo, 1992.
- Groff, J.R. ; Weinberg, P.N.: *Aplique SQL*. Ed. McGrawHill, 1990.
- Marée, C.; Cedant, G.: *SQL: Iniciación, programación y prácticas avanzadas*. Ed. Masson, 1992.
- Teorey, T.J.: *Database modeling and design. The Entity-Relationship approach*. Ed. Morgan Kaufmann, 1994.
- Zaniolo, C.; Ceri, S.; Faloutsos, C.; Snodgrass, R.T.; Subrahmanian, V.S.; Zicari, R.: *Advanced database systems*. Ed. Morgan Kaufmann, 1997.

TEORIA DE LA QUALITAT TOTAL

CODI: 26277

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professor coordinador: Sergio Pujol Robles

Objectius del curs

Introduir els estudiants en la nova concepció de la qualitat com a element estratègic per a la competitivitat per mitjà de l'anàlisi de les teories més esteses tant a Occident com al Japó.

Transmetre un coneixement que sigui d'utilitat per a la vida professional sobre el procés d'implantació de la Qualitat Total en una empresa, de la normativa internacional i, especialment, l'europea, en el terreny de l'assegurament i el control de la Qualitat (ISO-9000).

I, finalment, presentar als alumnes algunes tècniques d'Enginyeria Concurrent (Quality Function Deployment, Benchmarking, etc.) que és característica de la funció de Disseny dins de la Qualitat.

Programa

- 1. Introducció:** Definició de Qualitat. Dimensions de la Qualitat. Evolució Històrica. Terminologia. Gurús i Escoles de Pensament. Qualitat Total.
- 2. El camí cap a la Qualitat Total:** "Pla" de la manera com s'hi pot arribar. Pre-requisits per a la Qualitat Total. Qualitat Total = Canvi. Cultures Empresarials. La Cultura de la Qualitat Total. Barreres a la Qualitat Total. Beneficis Potencials de la Qualitat Total.
- 3. Implantació de la Qualitat Total:** Necessitats i Restriccions: Costos de la No-Qualitat. Detecció d'oportunitats de millora: les 7 etapes del procés de millora.
- 4. Les peces de la Qualitat Total:** Just in Time: Mètodes de Taguchi/Disseny d'Experiments. Control Estadístic de Processos (SPC). Quality Function Deployment (QFD). Benchmarking.
- 5. Model d'Assegurament i Gestió de la Qualitat ISO-9000:** Normatives, acreditacions i certificacions. Família de normes ISO-9000. Estudi i consideració de la norma ISO-9001.

Coneixements previs necessaris

Fonaments de Control de Qualitat i Estructures Organitzatives.

Avaluació

Es tindrà en compte:

- Participació en les discussions generades a classe
- Assignació de treballs periòdics
- Anàlisi i debat de casos reals
- Prova-test de resposta múltiple

Bibliografia

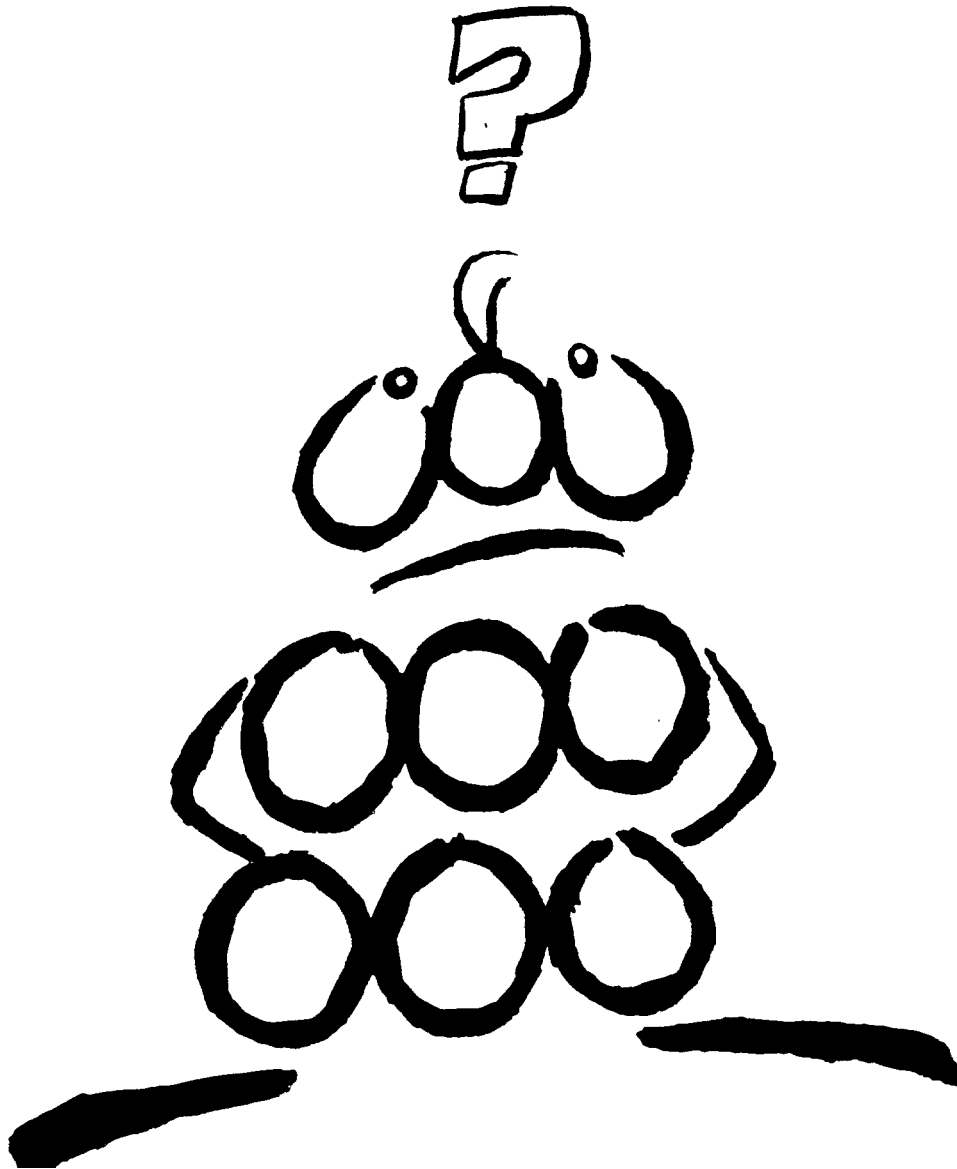
Referències bàsiques:

- Barsky, J.: *World-Class Customer Satisfaction: Profits Through Excellence*. Ed. ASQC Quality Press, 1994.
- Costin, H.; Dargie, P.: *ISO 9000 and Strategies to Compete in the Single European Market* Ed. GOAL-QPC, 1993.
- Grupo INI: *Prontuario de gestión de la calidad*. Ed. Grupo INI, Madrid, 1992.
- Hromi, J.D.: *The Best on Quality*, Volumes 1-6. International Academy for Quality, John D. Hromi, editor 1995.
- Russell, J.P.: *Quality management benchmark assessment*. Ed. ASQC Quality Press, 1991.

Referències complementàries:

- Ishikawa, K.: *¿Qué es el control total de la calidad?: La modalidad Japonesa*. Ed. Norma, Bogotá, 1986.
- Juran.: *Juran y el liderazgo para la calidad*. Ed. Díaz de Santos, SA, Madrid, 1990.
- Perez Sanchez, A.: *Grupos de Mejora para la Calidad Total. Elaboracion de casos didacticos*. Projecte de Fi de Carrera FME, 1995.
- Rivilla, M.J.: *Certificacio i Registre d'Empresa a les Normes ISO9000 a Espanya. Situacio i Perspectives*. Projecte de Fi de Carrera FME, 1995.
- Tinto, M.: *Sistema Informatic de Generacio i Gestio de Manuals de Qualitat Segons Normes ISO-9000*. Projecte de Fi de Carrera FME, 1995a.

5. ASSIGNATURES ESPECÍFIQUES DE LLIURE ELECCIÓ DE LA FME



HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA

CODI: 50003

Càrrega docent: 7,5 crèdits

Professor coordinador: Francesc X. Barca Salom

Altres professors: Antoni Roca Rosell

Objectius de l'assignatura

Les assignatures d'història de la ciència i de la tècnica volen contribuir a la formació integral de l'estudiant proporcionant-li 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 dels quals es refereix especialment a la història de les matemàtiques. El segon té un caràcter més ampli i posa de manifest l'aspecte dinàmic del desenvolupament científic i tècnic, així com les seves influències recíproques que hi ha amb els altres aspectes de la vida humana.

Programa

1. Els tres problemes especials de la geometria grega

L'empirisme prehelènic i el "miracle grec". L'aritmo geometria pitagòrica. El descobriment dels incommensurables. Les paradoxes de Zenó. La teoria de les proporcions d'Eudox. Els tres famosos problemes de la geometria grega: la trisecció de l'angle, la quadratura del cercle i la duplicació del cub.

2. Enginyeria i societat a Catalunya i Espanya (segles XVIII-XX)

Els primers tècnics civils: les escoles i les càtedres de la Junta de Comerç. L'acció de l'Estat: l'Escola d'Enginyers de Camins. Antecedents: el sistema estatal francès i l'École Polytechnique. L'alternativa: l'École Centrale d'Arts et Manufactures. Creació de l'enginyeria industrial a Espanya. Enginyers d'estat i enginyers d'empresa. Les noves especialitats tècniques en el segle XX.

Avaluació

Exàmens a meitat curs, exàmens finals, recensió individual d'un llibre i presentació d'un treball monogràfic fet en equip.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Boyer, C.B.: *Historia de la matemática*, Alianza Editorial, Madrid, 1986.
- Camarasa, J.M.; Roca, A. (ed.) *Ciència i tècnica als Països Catalans. Una aproximació biogràfica*. Fundació Catalana per a la Recerca, Barcelona, 1995.
- Euclid: *The Thirteen Books of Euclid's Elements*. Dover, New York, 1956.
- *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol. 1 i 2. Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials, Barcelona, 1996, 1997.
- Heath, T.L.: *A History of Greek Mathematics*, 2 vol., Dover, New York, 1981.

Referències complementàries:

- Garrabou, R.: *Enginyers Industrials, modernització econòmica i burgesia a Catalunya*. Ed. L'Avenç, Barcelona, 1982.
- Kline, M.: *El pensamiento matemático de la antigüedad a nuestros días*, (3 vol.), Alianza, Madrid, 1992.
- Roca, A.; Sánchez Ron, J.M.: *Esteban Terradas: ciencia y técnica en la España contemporánea*, Serbal, Barcelona, 1990.
- Kats, V. *A History of Mathematics*, Harper Collins College Publisher, 1993.
- Seminario Orotava de Historia de la Ciencia: *Historia de la Geometría griega*, Consejería de Educación del Gobierno de Canarias, 1994.

TALLER DE GEOMETRIA

CODI: 50004

Càrrega docent: 7,5 crèdits

Professor coordinador: Claudi Alsina Català

Altres professors: Joan Jacas Moral, Amadeu Monreal Pujades

Objectius del curs

Les activitats d'aquest curs estan destinades a viure, conèixer i descobrir el món de la Geometria plana i espacial, el seu context cultural, les seves aplicacions i els aspectes més creatius.

Les activitats incorporaran mitjans audiovisuals (retroprojector, vídeo), cibernètics i materials manipulatius i models sobre els quals es pot construir un aprenentatge actiu de la Geometria.

Programa

A. Sessions experimentals

- 1...TALLER DE GEOMETRIA. Presentació.
- 2...POLIGOLÀNDIA. Polígons. Classificacions. Propietats mètriques en triangles i quadrilàters.
- 3...POLÍMINOS. n-ominos. Problemes amb n-ominos. Hemaminos i diamants.
- 4...CONSTRUCCIONS AMB REGLE I COMPÀS. Quadratures. Duplicació. Inscripció de polígons. Trisecció. Construccions mètriques.
- 5...NOMBRES CONSTRUÏBLES. Nombres reals construïbles. \sqrt{n} Nombre d'or. Proporcions. Divisions congruents o homotètiques.
- 6...POLÍEDRES 1. Història dels políedres. Concepte de políedre. Classificacions.
- 7...POLÍEDRES 2. Políedres regulars: Tetràedre. Cub. Octàedre. Dodecàedre. Icosàedre. Deltàedres.
- 8...POLÍEDRES 3. Políedres d'Arquimedes. Políedres Estelats. Cúpules.
- 9...PROBLEMES OBERTS. Problemes de Geometria. Cap on va la Geometria?
- 10.PROJECTE (Treball individual de recerca).

B. Sessions audiovisuals

- 1...ESFERA, CILINDRE, CON. Esfera. Cilindre. Con. Característiques mètriques. Seccions. Generacions de formes.
- 2...GEOMETRIA I TECNOLOGIA. Aplicacions geomètriques actuals relacionades amb la tecnologia. Transformacions.
- 3...FORMA I CREIXEMENT. Homotècies i semblances. Raons. Formes naturals possibles. Generacions de formes.
- 4...MESURA I GEOMETRIA. Mesures directes i indirectes. Teorema de Pitàgores aplicat. Trigonometria. Altres geometries.
- 5...ART I GEOMETRIA. Bellesa-Natura-Art-Geometria. Fibonacci-Escher-Coxeter-Mandelbrot.
- 6...L'ALHAMBRA DE GRANADA. Els secrets geomètrics de l'Alhambra.
- 7...PUNTS DE FUGA-PUNTS DE VISTA. Fuga i representació. Teorema de l'observador.
- 8...PUNTS DE MIRA. Observació. Simetrització. Situació.
- 9...CÒNIQUES. Llocs geomètrics. El·lipse. Paràbola. Hipèrbola. Traçats i aplicacions.
- 10.EMPAQUETAMENTS EN 2D I 3D. Cercles i esferes en empaquetaments.

C. Sessions a l'aula informàtica

- 1... "MATHEMATICA© ". Introducció. Instruccions
- 2... Corbes
- 3... Famílies de corbes
- 4... Inversió en el pla
- 5... Porisma de Steiner (1)
- 6... Porisma de Steiner (2)
- 7... Transformacions afins
- 8... Iteració
- 9... Fractals
10. Treball en equip

Hi haurà 10 sessions de taller, 10 sessions de vídeo i 10 sessions de treball amb ordinador.

Avaluació

Avaluació continuada sobre la base del treball i la participació, del quadern de treball i del desenvolupament d'un projecte en equip i un projecte individual que es determinaran en cada cas amb els professors del curs.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Alsina, C.; García J.L.; Jacas, J.: *Temes clau de geometria*. Publ. Univ. Politècnica de Catalunya, Barcelona, 1992.
- Coxeter, H.S.M.: *Fundamentos de geometría*. Ed. Limusa. Wiley, 1971.
- *For all practical purposes. Introduction to contemporary mathematics*. Project director: Solomo Garfunkell. New York: Freeman, 1997.
- Guillén, G.: *El mundo de los poliedros*. Ed. Síntesis, Madrid, 1990.
- Senechal, M.; Fleck, G. editors: *Shaping space. A polyhedral approach*. Ed. Birkhäuser, Boston, 1988.

Referències complementàries:

- Klee, V.; Wagon, S.: *Old and new unsolved problems in Plane Geometry and Number Theory*. Ed. MAA, Washington, 1991.
- Martin, G.E.: *Polyominoes. A guide to puzzle and problems in tiling*. Ed. MAA, Washington, 1991.
- Pedoe, D.: *La Geometría en el Arte*. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1982.
- Pugh, A.: *Polyhedra. A visual approach*. Ed. University California Press, Londres, 1976.
- Wolfram, S.: *Mathematica, a system for doing Mathematics by computers*. Ed. Addison-Wesley, 1991.

TRIGONOMETRIA ESFÈRICA I MÈTODES DE CÀLCUL EN ASTRONOMIA

CODI: 50225

Càrrega docent: 7,5 crèdits

Professor coordinador: Josep Masdemont Soler

Altres professors: Antoni Guillamon Grabolosa

Objectius del curs

Aprendre qualitativament i quantitativament les nocions clàssiques d'Astronomia: els diferents tipus de coordenades, les diferents maneres de mesurar el temps i les posicions i dimensions dels astres, fent especial èmfasi en la Terra, el Sol i la Lluna.

Entre d'altres coses, es donen els coneixements bàsics de trigonometria esfèrica. S'aprendrà a calcular la sortida i posta dels astres. També es tractarà la construcció i col·locació de rellotges de sol i el càlcul d'efemèrides i d'eclipsis de Sol i de Lluna.

Programa

1. Trigonometria esfèrica

Triangles esfèrics, triangles esfèrics polars. Relacions trigonomètriques de primer ordre, fórmules de Bessel. Relacions trigonomètriques de segon ordre, fórmules de Briggs i de Borda, analogies de Delambre i de Neper. Resolució de triangles esfèrics. Pentagon de Neper.

2. El moviment diürn

Definicions bàsiques. Coordenades geogràfiques. Sistemes de coordenades astronòmiques, coordenades horitzontals, horàries, equatorials i eclíptiques. La mesura del temps i la seva història, temps universal, temps sideral, temps dinàmic. Calendaris. El dia Julià. Canvis de coordenades entre els diferents sistemes de referència. Triangle pol-zènit-astre. Sortida i posta dels astres, refracció atmosfèrica i paral·laxi. Nits blanques.

3. Moviment aparent del Sol

Coordenades equatorials del Sol. Moviment del Sol en longitud. L'equació de Kepler. L'equació del centre. Estacions de l'any, càlcul d'equinoccis i de solsticis. Reducció a l'equador i l'equació del temps. Rellotges de sol.

4. Moviments dels plans fonamentals

Precessió i nutació, coordenades mitjanes i verdaderes. Conseqüències de la precessió. Moviment dels pols.

5. Determinació de dimensions i forma dels cossos celestes. Distàncies entre ells.

Dimensions i forma de la Terra. Determinació del seu radi. Unitats de distàncies en astronomia. Determinació de paral·laxi diürna i anual. Determinació de la unitat astronòmica. Determinació de dimensions i forma dels astres. Estructura del sistema solar.

6. Moviments de la Lluna. Eclipsis.

Òrbita de la Lluna i pertorbacions. Moviment aparent i fases de la Lluna. Rotació i libració de la Lluna. Ocultació d'estres per la Lluna. Eclipsis solars i eclipsis de Lluna. Saros.

Coneixements previs necessaris

Malgrat que el curs és autocontingut, és recomanable haver cursat les assignatures de càlcul i d'àlgebra o geometria corresponents al primer curs de la llicenciatura o d'una enginyeria.

Avaluació

Hi haurà dues proves de coneixements: una a mig curs i una al final. Es consideraran valoracions complementàries a partir de treballs teòrics i pràctics.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Danjon, A.: *Astronomie générale (Astronomie Sphérique et Elements de Mecanique Celeste)*. París: Albert Blanchard, 1994.
- Meeus J.: *Astronomical Algorithms*. Willmann-Bell. INC, 1991.
- Seidelmann K. (ed.): *Explanatory Supplement to the Astronomical Almanac*. University Science Books, 1992
- Smart W.M.: *Text-Book on Spherical Astronomy*. University Press, 1956.
- Torge, W.: *Geodesy*. Ed. Walter Gruyter, 1980.

Referències complementàries:

- Bakulin, P.L.; Konomovich, E.V.; Moroz, V.I.: *Curso de Astronomía General*. Moscow: MIR, 1987.
- Dagaev, M.; Demine, V.; Klimichine, I.; Tcharougune, V.: *Astronomie*. Moscow: MIR, 1986.
- Green, R.M.: *Spherical Astronomy*. Cambridge University, 1988.
- Ivan I. Mueller: *Spherical and Practical Astromony as Applied to Geodesy*. Frederic Ungar Publ. Co.: New York, 1977
- Martin Asin F.: *Astronomia*. Paraninfo, 1982.

6. EL REGLAMENT DEL PROJECTE DE FI DE CARRERA

REGLAMENT DEL PROJECTE DE FI DE CARRERA DE LA DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA DE LA UPC (PLA 96)

1. Definició i característiques

- 1.1. El PFC és un exercici de revàlida per a la Diplomatura d'Estadística. En conseqüència, ha de posar de manifest que l'estudiant sap aplicar professionalment els coneixements adquirits durant la carrera.
- 1.2. Quant al contingut qualitatiu, ha d'incloure els elements característics d'un projecte o estudi professional, els quals, en el sentit més ampli, són els següents:

- Definició adequada de l'objectiu.
- Recollida de dades.
- Elaboració fent servir les tècniques adquirides durant la carrera.
- Concordança dels resultats amb els objectius i interpretació de resultats.

El PFC ha de donar lloc a una memòria que, en el cas d'un estudi o d'un treball, ha de ser presentada com un producte d'una empresa de serveis a la qual calguin les tècniques pròpies del/la diplomad/ada en Estadística.

També es poden acceptar treballs d'orientació teòrica, sempre que continguin algun aspecte aplicat.

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

Una valoració del temps i del cost que ha representat l'elaboració del PFC haurà de constar en la memòria.

2. Direcció d'un Projecte de Fi de Carrera

- 2.1. El/la director/a d'un PFC ha de ser un/a professor/a assignat/da a la Facultat i amb un mínim de 3 anys d'experiència professional o docent-investigadora.
- 2.2. Un/a professor/a que no estigui adscrit a la Facultat, pot dirigir un PFC sempre que el seu departament ho demani i es designi un/a ponent que compleixi el que estableix el paràgraf 2.1.
- 2.3. En el cas de PFC derivats de convenis de cooperació educativa o d'estàncies realitzades a l'exterior de la Facultat, el/la responsable de l'estudiant en la institució externa podrà ser el/la director/a del projecte, designant-se en aquest cas un/a ponent que compleixi el que estableix el paràgraf 2.1.
- 2.4. La dedicació d'un/a professor/a a la direcció d'un PFC es considera com a càrrega docent d'acord amb la normativa vigent de la UPC.

3. Proposta dels projectes

- 3.1. Les propostes de PFC poden provenir tant dels professors com dels estudiants, els quals les han de presentar seguint el model de l'Annex 1.
- 3.2. Les propostes de projectes han de ser acceptades pel/la Cap d'Estudis, el/la qual vetlla perquè n'hi hagi un nombre suficient, segons els estudiants que estiguin en condicions de realitzar-lo.
- 3.3. La relació de les propostes de PFC han d'estar a disposició dels estudiants perquè puguin escollir el PFC que més els interessi.

4. Projectes col·lectius

Per cada PFC s'estableix com a màxim un nombre d'estudiants igual a 2. Excepcionalment es pot ampliar a 3, amb l'aprovació explícita del Cap d'Estudis i amb la proposta prèvia del/la director/a del PFC.

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

- 5.1. Els treballs fruit de beques, d'estades a l'exterior o de convenis es poden acceptar com a projectes de fi de carrera sempre que s'ajustin a les condicions exposades a l'apartat 1 i que tinguin l'aprovació del/la Cap d'Estudis.
- 5.2. La Facultat oferirà a les empreses o institucions interessades la possibilitat d'establir convenis de cooperació educativa, per tal que els estudiants de la Diplomatura puguin realitzar el PFC en pràctiques a l'exterior, d'acord amb la normativa vigent a la UPC sobre els convenis esmentats.

6. Registre i matriculació dels PFC

- 6.1. Tot estudiant/a al iniciar un PFC l'ha de registrar.

Per registrar un PFC, l'estudiant/a ha de tenir superats 123 crèdits.

.....

Per procedir al registre del PFC, l'estudiant/a ha de presentar un pla de treball avalat pel director (i el/la 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.

El registre d'un PFC dóna dret a l'estudiant/a a matricular-se en el termini d'un any del PFC. Si no se'n matricula en aquest termini, l'estudiant/a ha de tornar a registrar un projecte podent redefinir les seves característiques.

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

- 6.2. Per matricular-se del PFC, l'estudiant/a ha de tenir superats un mínim de 165 crèdits i presentar per escrit el vist-i-plau del/la director/a (i del/la ponent, si s'escau) del projecte.

Cada matrícula dóna dret a una convocatòria per a la presentació i la defensa del PFC.

En el moment de la matrícula, l'estudiant/a ha de dipositar a la secretaria cinc còpies de la memòria del PFC, de les quals tres seran per als membres del Tribunal, una per l'arxiu de la FME i l'altra per la Biblioteca de la FME en cas que la qualificació numèrica sigui superior o igual a 8.

La memòria del PFC s'ha d'ajustar al format que dictamini la Facultat, que s'ha de fer públic prèviament a les convocatòries. L'adequació al format és una condició necessària perquè el PFC s'admeti.

6.3. Per a cada curs acadèmic, la Facultat ha d'acordar i ha de fer públics els períodes de registre i matriculació dels PFC. Hi haurà d'haver un període de registre i un període de matriculació tots els mesos, llevat del mes d'agost.

7. Presentació, defensa i qualificació

7.1. Com a mínim quinze dies naturals després de la data de matrícula, l'estudiant/a ha de fer la presentació i la defensa del seu PFC.

7.2. El/la Cap d'Estudis, a la vista dels PFC dipositats i efectuades les consultes que s'escaiguin ha de nomenar el/s tribunal/s i els suplents per a l'avaluació, entre els professors assignats a la Facultat i sense que tots els membres del tribunal siguin del mateix departament. El/la director/a (o, en el seu cas, el/la ponent) del projecte serà membre del tribunal.

Cada tribunal ha d'estar format per un/a president/a, un/a secretari/a i un/a vocal, corresponent al/la Cap d'Estudis la designació d'aquestes funcions.

7.3. La presentació i la defensa d'un PFC són públiques, davant del tribunal, i consisteixen en l'exposició, per part de l'estudiant/a, d'un resum del contingut del projecte, en un temps que fixa i publica el/la president/a del tribunal i el qual, en qualsevol cas, no pot superar una hora. Acabada l'exposició, el tribunal fa a l'estudiant/a les preguntes que consideri pertinents sobre el contingut i la realització del projecte presentat. Aquest caràcter públic exclou la possibilitat del caràcter confidencial de les seves parts, llevat del cas dels treballs elaborats en empreses.

7.4. Les deliberacions del tribunal per qualificar cada PFC són secretes i tenen lloc immediatament després de la presentació i la defensa de cada PFC.

7.5. La qualificació d'un PFC 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/a pot tornar a matricular-se'n dins del termini de validesa del registre.

7.6. Per cada matrícula, totes les qualificacions dels PFC han d'estar recollides en una acta única signada pel/la Cap d'Estudis i el/la Secretari/a Acadèmic/a.

Barcelona, febrer de 1998

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,

REGISTRE DEL PROJECTE DE FI DE CARRERA

En / Na amb DNI número, estudiant/a de la Diplomatura d'Estadística de la FME, domiciliat en el carrer número de (CP) i amb número de telèfon, sol.licita registrar el Projecte de Fi de Carrera amb pla de treball següent:

PLA DE TREBALL

Títol (inicial) del Projecte:

Títol (definitiu) del Projecte:

Director/a:

Tutor/a:

Projecte elaborat: Mitjançant un Conveni de Cooperació Educativa (*)

.... En un Departament de la UPC

.... Altres:

(*) Aquesta opció haurà de portar necessàriament la conformitat del Rector.

Descripció del Projecte: (en el full annex)

Descripció del lloc on es realitzarà el Projecte (departament, empresa, tutor/a, etc.):

Vist-i-plau del/la Cap d'Estudis	Signatura del/la Director/a .	Signatura del/la Estudiant/a
---	--	---------------------------------

Barcelona,

Aquest document té validesa d'un any a partir de la data de la signatura.

Descripció del Projecte:

INFORME I QUALIFICACIÓ DEL PROJECTE DE FI DE CARRERA

<p>ESTUDIANT/A:</p> <p>DNI:</p> <p>TÍTOL DEL PROJECTE:</p> <p>DIRECTOR/A DEL PROJECTE:</p> <p>TUTOR/A DEL PROJECTE:</p>
--

Informe:

Qualificació:

Barcelona,

Signatura del/la .
President/a del..
Tribunal

Signatura del/la
Secretari/a del Tribunal.....

Signatura del/la
Vocal del Tribunal

Nom:

Nom:

Nom:

7. EL PROGRAMA D'INTERCANVI ERASMUS-SÓCRATES A LA FME

PRESENTACIÓ

Des que es va crear, la FME ha promogut l'intercanvi d'estudiants entre universitats europees dins del programa ERASMUS-SOCRATES. 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. A més a més, s'estan preparant acords de doble titulació amb alguna d'aquestes universitats.

La selecció d'estudiants que participen en aquest programa es fa cada curs tenint en compte l'expedient acadèmic. D'altra banda, la realització de l'estada està subordinada a l'aprovació de la 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.

Encara que és possible fer estades en qualsevol de les universitats amb les quals la UPC té subscrit un acord d'intercanvi, les que tenen un acord directe amb la FME són les següents:

PAÍS	UNIVERSITAT
Alemanya	Universität Dortmund Universität Karlsruhe Technische Hochschule
Bèlgica	Katholieke Universiteit Leuven
Finlàndia	Tampereen Yliopisto
França	Université des Sciences et Technologies de Lille Université de Perpignan Université des Sciences et Technologie du Languedoc (Montpellier II) Université Paris XIII Université Pierre et Marie Curie (Paris VI)
Gran Bretanya	University of Sheffield
Grècia	Ikonomiko Panepistimio Athinon
Itàlia	Università degli Studi di Perugia Università degli studi di Roma "La Sapienza"
Portugal	Universidade de Lisboa
República Txeca	Universita Karlova V Praze
Suïssa	École Polytechnique Fédérale de Lausanne

8. ACCÉS DIRECTE A LA LLICENCIATURA EN CIÈNCIES I TÈCNIQUES ESTADÍSTIQUES DE LA UPC

NORMATIVA

1. 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 21482 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 complements 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. Imprèss 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.

9. COMPLEMENTS DE FORMACIÓ PER L'ACCÉS DIRECTE AL SEGON CICLE DE LA LLICENCIATURA EN MATEMÀTIQUES DE LA UPC

ACORD

Per a estudiants que hagin realitzat el 1r Cicle fora de la FME i per a Diplomats en Estadística (Acord núm. 61/1996 del 20/6/96 de la JdG de la UPC).

1.- D'acord amb els requisits legalment establerts tenen dret d'accés al 2n Cicle de la LM de la UPC els estudiants que hagin superat el 1r Cicle d'alguna LM i els Diplomats en Estadística que cursin els Complementos de Formació a que es refereix l' O.M. de 10.12.93 (BOE, 27.12.93) i segons l'acord de la JdG de la UPC del 29.10.1993.

2.- Els aspectes generals d'aquest accés es regularan per la Normativa General d'Accés a 2n Cicle aprovada per la JdG de la UPC (27.09.1993). D'acord amb aquesta, existirà la Comissió d'Accés al 2n Cicle de la LM. Aquesta Comissió, entre d'altres atribucions, jutjarà la suficiència com a complements de formació d'aquelles matèries que els diplomats en estadística que hagin estat admesos puguin haver cursat anteriorment.

3.- En qualsevol cas es consideraran complements de formació suficients les quatre assignatures següents del 1r cicle de la LM de la UPC: Mètodes Numèrics 1, Càlcul 3, Topologia i Geometria Diferencial 1.

4.- En cas que les matèries que l'estudiant hagi cursat anteriorment no siguin considerades suficients, aquest podrà cursar els crèdits que li faltin simultàniament amb els ensenyaments de 2n cicle, tal com preveu l'Art. 1, punt 5 del R.D. 1267/1994 de 10 de juny (BOE 11.06.94). A aquests efectes, haurà de cursar les assignatures de 1r cicle de la LM o bé realitzar els treballs tutoritzats que li indiqui la Comissió, la qual podrà fixar també les seves condicions de matriculació fins que les hagi superat. En particular, indicarà si aquestes assignatures o treballs tutoritzats tenen caràcter de pre-requisit respecte a totes les assignatures de 2n cicle, o bé respecte a algunes d'elles.

5.- Les assignatures o treballs tutoritzats que la Comissió d'Accés hagi indicat com a complements de formació podran ser utilitzades per l'estudiant a efectes de crèdits de lliure configuració en el 2n cicle de la LM.

6.- La FME farà públics periòdicament el nombre de places aprovades per la JdG per a l'accés al 2n cicle de la LM i també els terminis per a presentar les sol·licituds d'ingrés. Aquest nombre de places podrà estar dividit en dues parts, corresponents respectivament als accessos proviments del 1r cicle complet d'una LM, realitzat fora de la FME, i als accessos de Diplomats en Estadística.

