

Guia docent 95 - 96

Facultat de Matemàtiques
i Estadística FME

Diplomatura d'Estadística

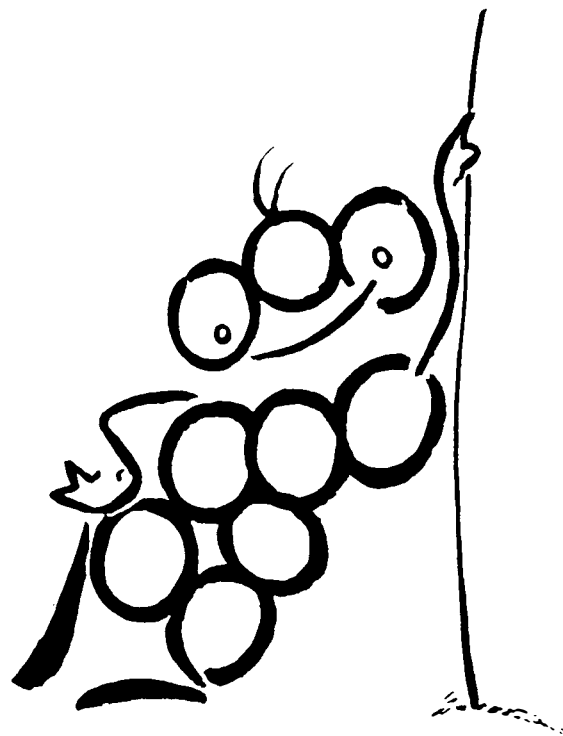
 **UPC**
Facultat de Matemàtiques
i Estadística - Biblioteca



ÍNDEX

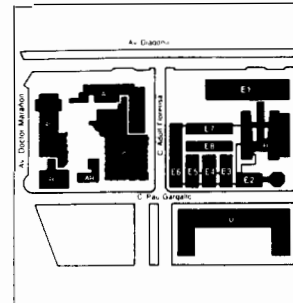
| | |
|---|-----|
| 1. Informació general de la FME | 5 |
| Presentació | 7 |
| Calendari del curs acadèmic 1995-96 | 9 |
| 2. La Diplomatura d'Estadística | 11 |
| Presentació | 13 |
| Pla d'estudis | 15 |
| Departaments i professorat | 21 |
| Horaris de classe | 23 |
| Dates dels exàmens | 29 |
| 3. Programes de les assignatures | 33 |
| 1r curs (anual) | 35 |
| 2n curs - 1r quadrimestre | 47 |
| 2n curs - 2n quadrimestre | 61 |
| 3r curs - 1r quadrimestre | 75 |
| 3r curs - 2n quadrimestre | 93 |
| 4. Assignatures específiques de lliure elecció de la FME | 111 |
| 5. Algunes normatives | 119 |
| Criteris generals per a la convalidació i reconeixement de crèdits de lliure elecció | 121 |
| Normativa d'exàmens i qualificacions (plans no reformats) | 125 |
| Sobre el paràmetre de rendiment acadèmic | 129 |
| Reglament del projecte de final de carrera | 131 |

1. INFORMACIÓ GENERAL DE LA FME



PRESENTACIÓ

La Facultat de Matemàtiques i Estadística va iniciar les seves activitats el curs 1992-93. Durant aquell curs s'hi va impartir per primer cop el primer curs dels estudis de la Llicenciatura de Matemàtiques, i s'hi van incorporar també els estudis de la Diplomatura d'Estadística, els quals s'havien començat a impartir en aquesta Universitat el curs 1990-91 a la Facultat d'Informàtica, on es feien fins aleshores. La FME està ubicada a l'edifici U de la Universitat Politècnica de Catalunya, al carrer de Pau Gargallo, núm. 5 (08028 Barcelona).



Campus Sud

- A, C: Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona
- H, E1-E8: Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials de Barcelona
- U: Facultat de Matemàtiques i Estadística
- P: Escola Universitària Politècnica de Barcelona
- R: Pavelló de Govern
- AR: Aularis

L'Equip de Govern de la FME està constituït en aquest moment pels professors següents: Joan de Solà-Morales Rubió (Delegat del Rector en funcions de Degà), Josep Grané Manlleu (Vice-Degà Cap d'Estudis de la Llicenciatura de Matemàtiques), Jaume Barceló Bugeda (Vice-Degà Cap d'Estudis de la Diplomatura d'Estadística) i Marta València Guitart (Secretària Acadèmica).

La Facultat, entre altres, disposa dels serveis següents:

Secretaria i Administració. Està ubicada a la planta baixa de l'edifici esmentat i té cura de la gestió acadèmica i administrativa del Centre. L'horari d'atenció al públic és: al matí, de 10 a 13.30h, de dilluns a divendres, i a les tardes, de 15.30 a 17h, de dilluns a dijous (tel. 401 72 98, fax 4017299).

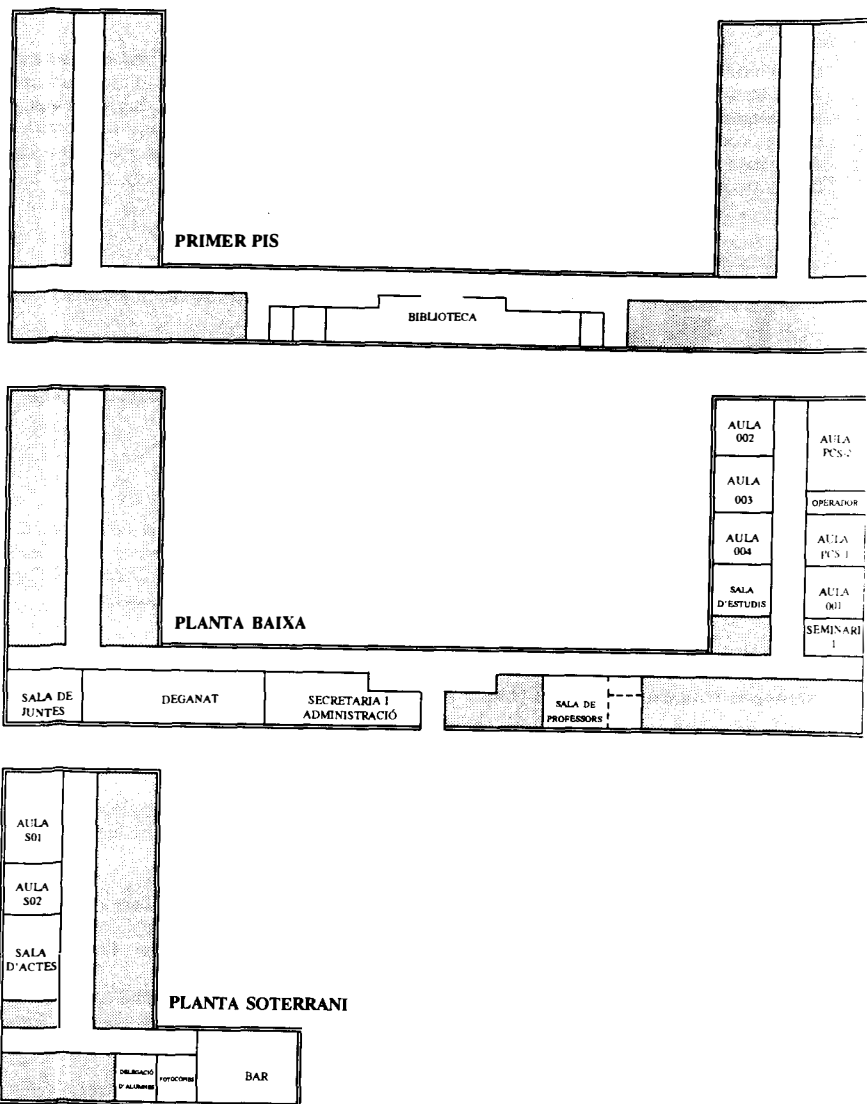
Laboratori de Càlcul. Consta de dues sales d'ordinadors personals (de tipus compatible) que estan també connectats a la xarxa de la universitat (tel. 401 70 46). En les hores no lectives, aquestes aules són utilitzades en règim de lliure accés pels alumnes de la facultat.

Biblioteca. Està a la primera planta. Ofereix serveis de consulta i préstec de llibres a professors i estudiants, i serveis de recerca bibliogràfica en connexió amb la resta de biblioteques de la Universitat. L'horari d'atenció al públic és de 9 a 20h, de dilluns a divendres (tel. 401 70 20).

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'Alumnes i Servei d'Esports. Està al soterrani. Els estudiants hi organitzen diverses activitats com són els actes de Sant Albert Magne, els assaigs i concerts de la coral, la confecció i edició de la revista, la participació en competicions esportives, etc.

PLÀNOL DE LA FACULTAT DE MATEMÀTIQUES I ESTADÍSTICA



CALENDARI ACADÈMIC DEL CURS 1995-96

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 pel curs 1995-96

1. Períodes no lectius i dies festius entre l'1 de setembre de 1995 i el 31 de juliol de 1996

11 de setembre de 1995
12 d'octubre de 1995
1 de novembre de 1995
6, 7 i 8 de desembre de 1995
del 23 de desembre de 1995 al 7 de gener de 1996 (ambdós inclosos)
de l'1 al 8 d'abril de 1996
1 de maig de 1996
27 de maig de 1996
24 de juny de 1996

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

Primer quadrimestre: del 25 de setembre de 1995 al 19 de gener de 1996
Període d'exàmens del primer quadrimestre: del 22 de gener de 1996 al 9 de febrer de 1996
Segon quadrimestre: del 26 de febrer de 1996 al 7 de juny de 1996
Període d'exàmens del segon quadrimestre: del 10 de juny de 1996 al 28 de juny de 1996
Període d'exàmens extraordinaris: del 2 de setembre de 1996 al 10 de setembre de 1996

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

Primer quadrimestre: del 25 de setembre a l'1 de desembre de 1995
Segon quadrimestre: del 4 de març de 1996 al 17 de maig de 1996

2. LA DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA



PRESENTACIÓ

Un dels camps en els quals la tecnologia ha mostrat més avenços 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 del Diplomant 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 en 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 sondeigs 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 permeti als futurs professionals desenvolupar-se còmodament en entorns cada cop més automatitzats, en una o més especialitzacions de 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.

PLA D'ESTUDIS

Característiques generals

Aquests estudis corresponen al títol universitari oficial de Diplomada en Estadística establert pel RD 1.465/1 aprovat per la Junta de Govern de la Universitat Politècnica de Catalunya i homologat pel Consell d'Universitats està publicat en el DOGC del 4 de febrer de 1991 i en el BOE del 6 de febrer de 1991.

El Pla d'Estudis s'estructura en tres cursos. Els dos primers corresponen a ensenyaments obligatoris i el tercer queda a la lliure elecció de l'estudiant per tal que completi el seu currículum amb assignatures optatives. A més, durant el tercer curs l'estudiant haurà de realitzar un **projecte de fi de carrera** obligatori. Els estudis tenen una càrrega docent de 219 crèdits entre teòrics i pràctics, dels quals 22 són crèdits de lliure configuració i 12 crèdits s'han d'obtenir aprovant el projecte de fi de carrera.

Formació informàtica

La formació estadística en qualsevol camp d'aplicació serveix de ben poc si no va acompanyada d'una sòlida formació informàtica. Saber programar i conèixer la utilització de les bases de dades i dels paquets estadístics més usuals són requisits imprescindibles d'un Diplomada en Estadística, de manera que aquesta formació no representa una especialització més, sinó que esdevé un bagatge bàsic.

La diplomatura ofereix també una iniciació al disseny d'algorismes per a les persones interessades en els aspectes de computació i implementació d'algorismes estadístics.

Especialitzacions

Per bé que l'elecció de les assignatures optatives és totalment lliure, només condicionada pels requisits i correquisits especificats en el Pla d'Estudis, podem agrupar aquestes assignatures d'acord amb les diferents branques d'especialització que la diplomatura ofereix, per tal de guiar l'estudiant en les sortides professionals de les assignatures esmentades. En aquest sentit hi ha les especialitzacions següents:

Administració Pública (AP): L'Administració pública aplega quantitats ingents d'informació de manera periòdica. Per aquesta raó, l'estudi de mètodes científics i precisos de recollida de dades i de tècniques adequades de síntesi de la informació recollida és imprescindible. També cal posar èmfasi en els aspectes específics de l'Administració pública, legals i econòmics.

Control de Qualitat (CQ): L'augment de la competència i la internacionalització dels mercats ha col·locat els temes de millora de la qualitat en un nivell de la màxima importància: és per això que el coneixement i l'aplicació de les tècniques de control de la qualitat des de les més clàssiques fins a les més avançades es fan cada cop més necessàries en la indústria actual.

Ciències i Tècnica (CT): L'Estadística és una ciència instrumental perquè proporciona la metodologia científica de recerca per a altres ciències. Cal mencionar les aplicacions a les ciències experimentals, en particular en laboratoris i centres mèdics i farmacèutics; també a les ciències socials, del comportament i econòmiques i al desenvolupament científic i tecnològic, on és imprescindible el recurs a les eines proporcionades per l'Estadística i la Investigació Operativa per a la resolució de problemes, com ara l'estimació de paràmetres o l'optimització del disseny de processos.

Investigació Operativa (IO): Una formació orientada a professionals que hagin de desenvolupar la seva activitat en el món de l'empresa i la indústria comporta, necessàriament, el coneixement dels models que proporcionen un suport específic a la presa de decisions en molts dels problemes característics d'aquests entorns: planificació i programació de la producció, gestió d'inventaris, simulació de processos industrials, etc.

Màrqueting (M): Els hàbits i les necessitats de la població no són totalment imprevisibles, sinó que presenten una certa regularitat estadística. Descobrir aquesta regularitat per definir els grups de compradors potencials d'un producte és una feina habitual en màrqueting, on el disseny de la recollida de la informació és un altre punt clau.

Crèdits de lliure elecció

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

- Cursant assignatures triades lliurement entre les que ofereix la UPC o alguna altra universitat amb la qual s'estableixi un conveni.
- Mitjançant un treball dirigit acadèmicament, o valorant a raó d'1 crèdit per cada 30 hores un treball tutelat de pràctiques en institucions públiques o privades, empreses, etc.

Per facilitar el procediment a), la Facultat facilitarà suggeriments d'assignatures d'altres centres o organitzades expressament per la Facultat fora dels currículums, que siguin apropiades i s'adiguin amb les limitacions horàries dels estudiants. Per al curs 1995-96, la FME organitza:

amb el Departament d'Estructures a l'Arquitectura, l'assignatura **Taller de Geometria**, que es realitzarà durant el segon quadrimestre,

amb el Departament de Matemàtica Aplicada I, l'assignatura **Història de la Ciència**, que es realitzarà durant el segon quadrimestre, i l'assignatura **Trigonometria Esfèrica i mètodes de càlcul en Astronomia**, que es realitzarà durant el primer quadrimestre.

Totes aquestes assignatures són de 7,5 crèdits, amb un horari establert per la Facultat i amb el calendari docent fixat per la Universitat Politècnica de Catalunya per a les assignatures específiques de lliure elecció.

Quadre d'assignatures

1r curs

| Assignatures del 1r curs (anual) | Crèdits=T+P | h/setm.=T+P+L |
|--|-------------|---------------|
| Àlgebra | 15 = 9 + 6 | 5 = 3 + 2 + 0 |
| Anàlisi Matemàtica 1 | 15 = 9 + 6 | 5 = 3 + 2 + 0 |
| Càlcul de Probabilitats i Estadística Bàsica | 15 = 9 + 6 | 5 = 3 + 1 + 1 |
| Economia | 9 = 6 + 3 | 3 = 3 + 0 + 0 |
| Fonaments d'Informàtica i Programació | 15 = 9 + 6 | 5 = 3 + 0 + 2 |

2n curs

| Assignatures del 2n curs (1r quadrimestre) | Crèdits=T+P | h/setm.=T+P+L |
|--|---------------|---------------|
| Anàlisi Matemàtica 2 | 6 = 3 + 3 | 4 = 2 + 2 + 0 |
| Complements de Programació | 4.5 = 2.5 + 2 | 3 = 2 + 0 + 1 |
| Estadística Matemàtica 1 | 7.5 = 4.5 + 3 | 5 = 3 + 2 + 0 |
| Fonaments de Control de Qualitat | 6 = 3.5 + 2.5 | 4 = 2 + 2 + 0 |
| Investigació Operativa Determinista | 6 = 4.5 + 1.5 | 4 = 3 + 1 + 0 |
| Mostreig Estadístic i Recollida de Dades 1 | 7.5 = 4.5 + 3 | 5 = 3 + 2 + 0 |

| Assignatures del 2n curs (2n quadrimestre) | Crèdits=T+P | h/setm.=T+P+L |
|--|---------------|---------------|
| Bases de dades | 4.5 = 3 + 1.5 | 3 = 2 + 0 + 1 |
| Estadística Matemàtica 2 | 7.5 = 4.5 + 3 | 5 = 3 + 2 + 0 |
| Investigació Operativa Estocàstica | 6 = 4.5 + 1.5 | 4 = 3 + 1 + 0 |
| Models Lineals | 6 = 3 + 3 | 4 = 2 + 2 + 0 |
| Mostreig Estadístic i Recollida de Dades 2 | 7.5 = 4.5 + 3 | 5 = 3 + 2 + 0 |
| Software Estadístic | 6 = 2 + 4 | 4 = 1 + 0 + 3 |

Ciències i Tècnica (CT): L'Estadística és una ciència instrumental perquè proporciona la metodologia científica de recerca per a altres ciències. Cal mencionar les aplicacions a les ciències experimentals, en particular en laboratoris i centres mèdics i farmacèutics; també a les ciències socials, del comportament i econòmiques i al desenvolupament científic i tecnològic, on és imprescindible el recurs a les eines proporcionades per l'Estadística i la Investigació Operativa per a la resolució de problemes, com ara l'estimació de paràmetres o l'optimització del disseny de processos.

Investigació Operativa (IO): Una formació orientada a professionals que hagin de desenvolupar la seva activitat en el món de l'empresa i la indústria comporta, necessàriament, el coneixement dels models que proporcionen un suport específic a la presa de decisions en molts dels problemes característics d'aquests entorns: planificació i programació de la producció, gestió d'inventaris, simulació de processos industrials, etc.

Màrqueting (M): Els hàbits i les necessitats de la població no són totalment imprevisibles, sinó que presenten una certa regularitat estadística. Descobrir aquesta regularitat per definir els grups de compradors potencials d'un producte és una feina habitual en màrqueting, on el disseny de la recollida de la informació és un altre punt clau.

Crèdits de lliure elecció

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

- Cursant assignatures triades lliurement entre les que ofereix la UPC o alguna altra universitat amb la qual s'estableixi un conveni.
- Mitjançant un treball dirigit acadèmicament, o valorant a raó d'1 crèdit per cada 30 hores un treball tutelat de pràctiques en institucions públiques o privades, empreses, etc.

Per facilitar el procediment a), la Facultat facilitarà suggeriments d'assignatures d'altres centres o organitzades expressament per la Facultat fora dels currículums, que siguin apropiades i s'adiguin amb les limitacions horàries dels estudiants. Per al curs 1995-96, la FME organitza:

amb el Departament d'Estructures a l'Arquitectura, l'assignatura **Taller de Geometria**, que es realitzarà durant el segon quadrimestre,

amb el Departament de Matemàtica Aplicada I, l'assignatura **Història de la Ciència**, que es realitzarà durant el segon quadrimestre, i l'assignatura **Trigonometria Esfèrica i mètodes de càlcul en Astronomia**, que es realitzarà durant el primer quadrimestre.

Totes aquestes assignatures són de 7,5 crèdits, amb un horari establert per la Facultat i amb el calendari docent fixat per la Universitat Politècnica de Catalunya per a les assignatures específiques de lliure elecció.

Quadre d'assignatures

1r curs

| Assignatures del 1r curs (anual) | Crèdits=T+P | h/setm.=T+P+L |
|--|-------------|---------------|
| Àlgebra | 15 = 9 + 6 | 5 = 3 + 2 + 0 |
| Anàlisi Matemàtica 1 | 15 = 9 + 6 | 5 = 3 + 2 + 0 |
| Càlcul de Probabilitats i Estadística Bàsica | 15 = 9 + 6 | 5 = 3 + 1 + 1 |
| Economia | 9 = 6 + 3 | 3 = 3 + 0 + 0 |
| Fonaments d'Informàtica i Programació | 15 = 9 + 6 | 5 = 3 + 0 + 2 |

2n curs

| Assignatures del 2n curs (1r quadrimestre) | Crèdits=T+P | h/setm.=T+P+L |
|--|---------------|---------------|
| Anàlisi Matemàtica 2 | 6 = 3 + 3 | 4 = 2 + 2 + 0 |
| Complements de Programació | 4.5 = 2.5 + 2 | 3 = 2 + 0 + 1 |
| Estadística Matemàtica 1 | 7.5 = 4.5 + 3 | 5 = 3 + 2 + 0 |
| Fonaments de Control de Qualitat | 6 = 3.5 + 2.5 | 4 = 2 + 2 + 0 |
| Investigació Operativa Determinista | 6 = 4.5 + 1.5 | 4 = 3 + 1 + 0 |
| Mostreig Estadístic i Recollida de Dades I | 7.5 = 4.5 + 3 | 5 = 3 + 2 + 0 |

| Assignatures del 2n curs (2n quadrimestre) | Crèdits=T+P | h/setm.=T+P+L |
|--|---------------|---------------|
| Bases de dades | 4.5 = 3 + 1.5 | 3 = 2 + 0 + 1 |
| Estadística Matemàtica 2 | 7.5 = 4.5 + 3 | 5 = 3 + 2 + 0 |
| Investigació Operativa Estocàstica | 6 = 4.5 + 1.5 | 4 = 3 + 1 + 0 |
| Models Lineals | 6 = 3 + 3 | 4 = 2 + 2 + 0 |
| Mostreig Estadístic i Recollida de Dades 2 | 7.5 = 4.5 + 3 | 5 = 3 + 2 + 0 |
| Software Estadístic | 6 = 2 + 4 | 4 = 1 + 0 + 3 |

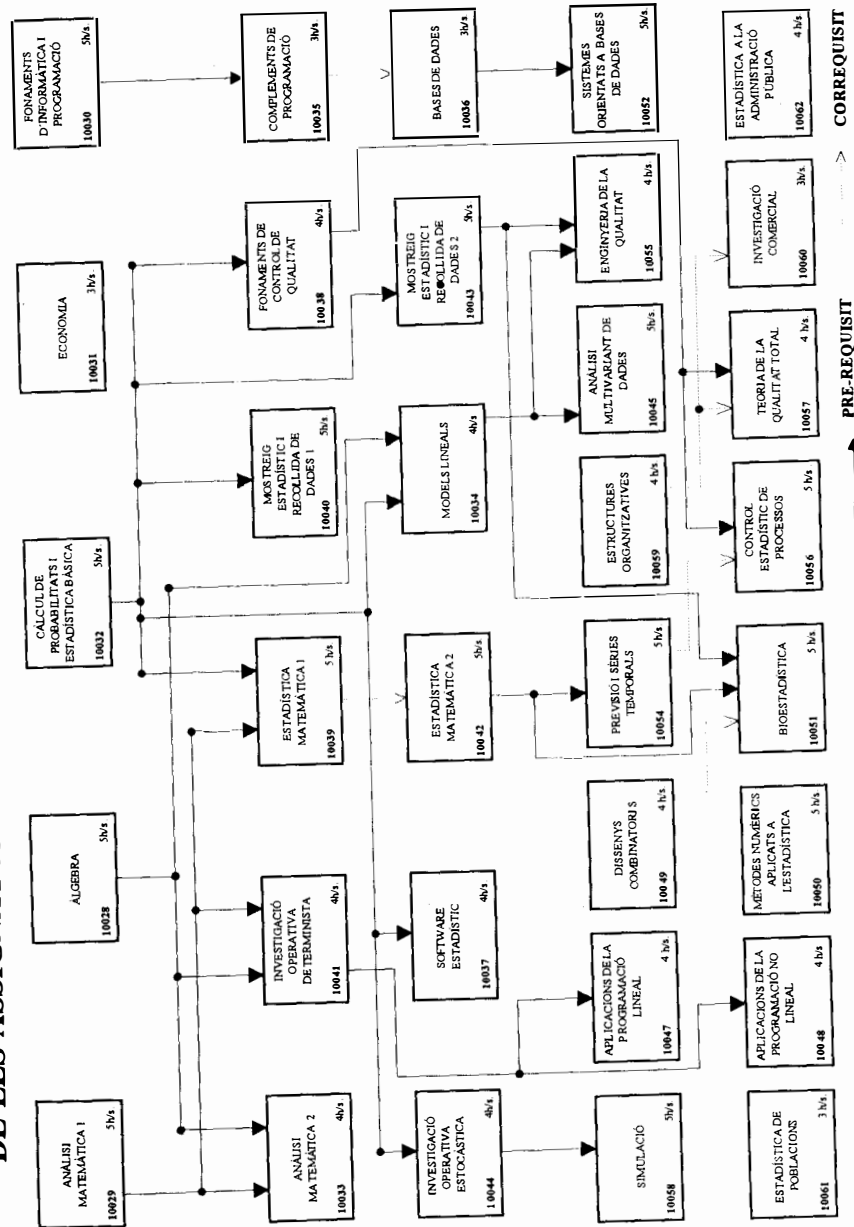
3r curs (en les darreres columnes queden reflectides les especialitzacions)

| Assignatures del 3r curs (totes optatives) | Crèdits=T+P | h/setm.=T+P+L | A | CQ | CT | IO | M |
|--|---------------|-------------------|---|----|----|----|---|
| Aplicacions de la Programació Lineal | 6 = 3 + 3 | 4 = 2 + 1 + 1 | | | | | |
| Aplicacions a la Programació no Lineal | 6 = 3 + 3 | 4 = 2 + 1 + 1 | | | | | |
| Anàlisi Multivariant de Dades | 7.5= 4 + 3.5 | 5 = 3 + 1 + 1 | | | | | |
| Bioestadística | 7.5= 4 + 3.5 | 5 = 3 + 1 + 1 | | | | | |
| Computació a l'Estadística (*) | 6 = 3 + 3 | 4 = 2 + 1 + 1 | | | | | |
| Control Estadístic de Processos | 7.5= 4 + 3.5 | 5 = 3 + 1 + 1 | | | | | |
| Disseny Combinatori | 6 = 3 + 3 | 4 = 2 + 1 + 1 | | | | | |
| Enginyeria de la Qualitat | 6 = 3 + 3 | 4 = 2 + 1 + 1 | | | | | |
| Estadística Aplicada a l'Administració Pública | 6 = 4 + 2 | 4 = 2.5 + 1.5 + 0 | | | | | |
| Estadística de Poblacions | 4.5= 3 + 1.5 | 3 = 2 + 1 + 0 | | | | | |
| Estructures Organitzatives | 6 = 1.5 + 4.5 | 4 = 1 + 2.5 + 0.5 | | | | | |
| Investigació Comercial | 4.5= 3 + 1.5 | 3 = 2 + 0.5 + 0.5 | | | | | |
| Mètodes Numèrics Aplicats a l'Estadística | 7.5= 4 + 3.5 | 5 = 2.5 + 1.5 + 1 | | | | | |
| Models Causals (*) | 7.5= 4 + 3.5 | 5 = 3 + 1 + 1 | | | | | |
| Models Lineals Generalitzats (*) | 7.5= 4 + 3.5 | 5 = 3 + 1 + 1 | | | | | |
| Previsió i Sèries Temporals | 7.5= 4 + 3.5 | 5 = 3 + 1 + 1 | | | | | |
| Simulació | 7.5= 4 + 3.5 | 5 = 3 + 1 + 1 | | | | | |
| Sistemes Orientats a Bases de Dades | 7.5= 4 + 3.5 | 5 = 2.5 + 1.5 + 1 | | | | | |
| Teoria de la Qualitat Total | 6 = 3 + 3 | 4 = 2 + 1 + 1 | | | | | |

Projecte de fi de carrera (obligatori): 12 crèdits
 Crèdits de lliure configuració: 22 crèdits
 Total de crèdits de la carrera: 219 crèdits

Nota: amb un (*) indiquem assignatures optatives que estan en projecte però que no s'impartiran el proper curs acadèmic.

RELACIÓ DE PRE-REQUISITS I CORREQUISITS DE LES ASSIGNATURES DE LA DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA (FME)



DEPARTAMENTS I PROFESSORAT

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 Diplomatura d'Estadística per al curs 1995-96 són els següents:

Departament d'Estadística i Investigació Operativa (secció d'Informàtica)

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

Departament d'Estadística i Investigació Operativa (secció ETSEIB)

ETSEIB
Diagonal, 647
08028 Barcelona
Tel. 401 65 69

Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics (secció d'Informàtica Teòrica)

Edifici U
C/ Pau Gargallo, 5
08028 Barcelona
Tel. 401 69 94

Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics (secció d'Informàtica Gràfica)

ETSEIB
Diagonal, 647
08028 Barcelona
Tel. 401 65 95

Departament de Matemàtica Aplicada II (secció d'Informàtica)

Edifici U
C/ Pau Gargallo, 5
08028 Barcelona
Tel. 401 69 22

Departament d'Organització d'Empreses (secció d'Informàtica)

Edifici U
C/ Pau Gargallo, 5
08028 Barcelona
Tel. 401 70 38

Departament d'Organització d'Empreses (secció ETSEIB)
 ETSEIB
 Diagonal, 647
 08028 Barcelona
 Tel. 401 65 83

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

| | |
|---------------------------------|--|
| - Aluja Banet, Tomàs | Dept. d'Estadística i Investigació Operativa |
| - Avinyó Andrés, Albert | Dept. de Matemàtica Aplicada II |
| - Azuara Casadas, Anna | Dept. d'Estadística i Investigació Operativa |
| - Barceló Bugada, Jaume | Dept. d'Estadística i Investigació Operativa |
| - Bellés Ros, Xavier | Dept. d'Organització d'Empreses |
| - Casanovas García, Josep | Dept. d'Estadística i Investigació Operativa |
| - Cobo Valeri, Erik | Dept. d'Estadística i Investigació Operativa |
| - Codina Sancho, Esteve | Dept. d'Estadística i Investigació Operativa |
| - Ferrer Cerdà, Jaume Lucas | Dept. d'Estadística i Investigació Operativa |
| - Franquesa Niubó, Marta | Dept. de Llenguatges i Sistemes Informàtics |
| - Geronès Almirall, Montserrat | Dept. d'Organització d'Empreses |
| - Gibert Oliveras, Karina | Dept. d'Estadística i Investigació Operativa |
| - Gil Martín, Juan Carlos | Dept. d'Organització d'Empreses |
| - Ginard Gràcia, Alicia | Dept. d'Estadística i Investigació Operativa |
| - Ginebra Molins, Josep | Dept. d'Estadística i Investigació Operativa |
| - Gómez Melis, Guadalupe | Dept. d'Estadística i Investigació Operativa |
| - Grau Gotés, Àngela | Dept. de Matemàtica Aplicada II |
| - Heredia Cervera, Javier | Dept. d'Estadística i Investigació Operativa |
| - Lario Loyo, Juan Carlos | Dept. de Matemàtica Aplicada II |
| - López Pintó, Bernat | Dept. d'Organització d'Empreses |
| - Lubary Martínez, José Antonio | Dept. de Matemàtica Aplicada II |
| - Martí Recober, Manuel | Dept. d'Estadística i Investigació Operativa |
| - Martín Escofet, Carmen | Dept. de Llenguatges i Sistemes Informàtics |
| - Muñoz Gràcia, Pilar | Dept. d'Estadística i Investigació Operativa |
| - Nabona Francisco, Narcís | Dept. d'Estadística i Investigació Operativa |
| - Nafria Mitjans, Eduardo | Dept. d'Estadística i Investigació Operativa |
| - Pérez Casany, Marta | Dept. de Matemàtica Aplicada II |
| - Pozuela Fernández, Lourdes | Dept. d'Estadística i Investigació Operativa |
| - Pujol Robles, Sergi | Dept. d'Estadística i Investigació Operativa |
| - Riba Civil, Alexandre | Dept. d'Estadística i Investigació Operativa |
| - Rius Carrasco, Roser | Dept. d'Estadística i Investigació Operativa |
| - Sánchez Marre, Miquel | Dept. de Llenguatges i Sistemes Informàtics |
| - Seara Ojea, Carlos | Dept. de Matemàtica Aplicada II |
| - Viñals Fusté, Miquel | Dept. d'Organització d'Empreses |

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

HORARIS DE 1r CURS

| Horari | Dilluns | Dimarts | Dimecres | Dijous | Divendres |
|---------|--------------|---|--------------|---|--|
| 15 - 16 | ECONOMIA | Anàlisi Matemàtica 1 (a) A. Avinyó | ECONOMIA | Càlcul de Probabilitats i Estadística Bàsica (a*) A. Azuara, K. Gibert | CÀLCUL DE PROBABILITATS I ESTADÍSTICA BÀSICA A. Azuara, K. Gibert |
| | J.C. Gil | Càlcul de Probabilitats i Estadística Bàsica (b*) A. Azuara, K. Gibert | J.C. Gil | Àlgebra (b) J.C. Lario | |
| 16 - 17 | ÀLGEBRA | Anàlisi Matemàtica 1 (a) A. Avinyó | ÀLGEBRA | Càlcul de Probabilitats i Estadística Bàsica (a*) A. Azuara, K. Gibert | CÀLCUL DE PROBABILITATS I ESTADÍSTICA BÀSICA A. Azuara, K. Gibert |
| | | Càlcul de Probabilitats i Estadística Bàsica (b*) A. Azuara, K. Gibert | | Àlgebra (b) J.C. Lario | |
| 17 - 18 | C. Seara | FONAMENTS D'INFORMÀTICA I PROGRAMACIÓ M. Sánchez | C. Seara | CÀLCUL DE PROBABILITATS I ESTADÍSTICA BÀSICA A. Azuara, K. Gibert | FONAMENTS D'INFORMÀTICA I PROGRAMACIÓ M. Sánchez |
| 18 - 19 | | Fonaments d'Informàtica i Programació (a*) M. Sánchez | | Àlgebra (a) J.C. Lario | FONAMENTS D'INFORMÀTICA I PROGRAMACIÓ M. Sánchez |
| | ANÀLISI | Anàlisi Matemàtica 1 (b) A. Avinyó | ANÀLISI | Fonaments d'Informàtica i Programació (b*) M. Sánchez | |
| 19 - 20 | MATEMÀTICA 1 | Fonaments d'Informàtica i Programació (a*) M. Sánchez | MATEMÀTICA 1 | Àlgebra (a) J.C. Lario | |
| | J.A. Lubary | Anàlisi Matemàtica 1 (b) A. Avinyó | J.A. Lubary | Fonaments d'Informàtica i Programació (b*) M. Sánchez | |

Nota: Les hores amb els noms de les assignatures en majúscula corresponen a classes de teoria, en minúscula a classes de problemes i en minúscula i (*) a classes de pràctiques i/o problemes (que es donaran en una aula de PC'S equipada també amb pissarra).

HORARIS DE 2n CURS - 1r QUADRIMESTRE

| Horari | Dilluns | Dimarts | Dimecres | Dijous | Divendres |
|---------|---|--|--|---|--|
| 15 - 16 | ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 1 G. Gómez | FONAMENTS DE CONTROL DE QUALITAT A. Riba | ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 1 G. Gómez | FONAMENTS DE CONTROL DE QUALITAT A. Riba | ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 1 |
| 16 - 17 | ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 1 G. Gómez | FONAMENTS DE CONTROL DE QUALITAT A. Riba | ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 1 G. Gómez | FONAMENTS DE CONTROL DE QUALITAT A. Riba | ANÀLISI MATEMÀTICA 2 A. Avinyó |
| 17 - 18 | ANÀLISI MATEMÀTICA 2 J.A. Lubary | COMPLEMENTS DE PROGRAMACIÓ M. Franquesa | ANÀLISI MATEMÀTICA 2 J.A. Lubary | COMPLEMENTS DE PROGRAMACIÓ (*) M. Franquesa | ANÀLISI MATEMÀTICA 2 A. Avinyó |
| 18 - 19 | INVESTIGACIÓ OPERATIVA DETERMINISTA X. Heredia | COMPLEMENTS DE PROGRAMACIÓ M. Franquesa | MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 1 T. Aluja | INVESTIGACIÓ OPERATIVA DETERMINISTA X. Heredia | MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 1 T. Aluja |
| 19 - 20 | INVESTIGACIÓ OPERATIVA DETERMINISTA X. Heredia | MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 1 T. Aluja | MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 1 T. Aluja | INVESTIGACIÓ OPERATIVA DETERMINISTA X. Heredia | MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 1 T. Aluja |

Nota: Les hores amb els noms de les assignatures en majúscula corresponen a classes de teoria, en minúscula a classes de problemes i en minúscula i (*) a classes de pràctiques i/o problemes (que es donaran en una aula de PC'S equipada també amb pissarra).

HORARIS DE 3r CURS - 1r QUADRIMESTRE

| Horari | Dilluns | Dimarts | Dimecres | Dijous | Divendres |
|---------|--|---|--|---|--|
| 15 - 16 | PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS M. Martí | ESTRUCTURES ORGANITZATIVES X. Bellés ENGINYERIA DE LA QUALITAT L. Pozueta | PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS (*) P. Muñoz | ESTRUCTURES ORGANITZATIVES X. Bellés ENGINYERIA DE LA QUALITAT L. Pozueta | PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS M. Martí |
| 16 - 17 | PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS M. Martí | ESTRUCTURES ORGANITZATIVES X. Bellés ENGINYERIA DE LA QUALITAT L. Pozueta | PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS (*) P. Muñoz | ESTRUCTURES ORGANITZATIVES X. Bellés ENGINYERIA DE LA QUALITAT L. Pozueta | APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ LINEAL J. Barceló DISSENY COMBINATORIS M. Pérez |
| 17 - 18 | APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ LINEAL J. Barceló DISSENY COMBINATORIS M. Pérez | SIMULACIÓ (*) J. Casanovas SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES C. Martín | SIMULACIÓ (*) J. Casanovas | SIMULACIÓ J. Casanovas | APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ LINEAL J. Barceló DISSENY COMBINATORIS M. Pérez |
| 18 - 19 | APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ LINEAL J. Barceló DISSENY COMBINATORIS M. Pérez | SIMULACIÓ (*) J. Casanovas SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES C. Martín | ANÀLISI MULTIVARIANT DE DADES (*) R. Rius | SIMULACIÓ J. Casanovas SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES C. Martín (*) | ANÀLISI MULTIVARIANT DE DADES R. Rius |
| 19 - 20 | ANÀLISI MULTIVARIANT DE DADES R. Rius | SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES C. Martín | ANÀLISI MULTIVARIANT DE DADES (*) R. Rius | SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES (*) C. Martín | ANÀLISI MULTIVARIANT DE DADES R. Rius |

Nota: Les hores amb els noms de les assignatures en majúscula corresponen a classes de teoria, en minúscula a classes de problemes i en minúscula i (*) a classes de pràctiques i/o problemes (que es donaran en una aula de PC'S equipada també amb pissarra).

HORARIS DE 2n CURS - 2n QUADRIMESTRE

| Horari | Dilluns | Dimarts | Dimecres | Dijous | Divendres |
|---------|--|--|--|--|--|
| 15 - 16 | ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 2 G. Gómez | MODELS LINEALS (*) J. Ginebra | ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 2 G. Gómez | MODELS LINEALS J. Ginebra | ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 2 |
| 16 - 17 | ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 2 G. Gómez | MODELS LINEALS (*) J. Ginebra | ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 2 G. Gómez | MODELS LINEALS J. Ginebra | INVESTIGACIÓ OPERATIVA ESTOCÀSTICA X. Heredia |
| 17 - 18 | INVESTIGACIÓ OPERATIVA ESTOCÀSTICA X. Heredia | BASES DE DADES M. Franquesa | INVESTIGACIÓ OPERATIVA ESTOCÀSTICA X. Heredia | BASES DE DADES (*) M. Franquesa | INVESTIGACIÓ OPERATIVA ESTOCÀSTICA X. Heredia |
| 18 - 19 | SOFTWARE ESTADÍSTIC (*) R. Rius | BASES DE DADES M. Franquesa | MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 2 J. Ginebra | SOFTWARE ESTADÍSTIC (*) R. Rius | MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 2 (*) J. Ginebra |
| 19 - 20 | SOFTWARE ESTADÍSTIC (*) R. Rius | MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 2 J. Ginebra | MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 2 J. Ginebra | SOFTWARE ESTADÍSTIC R. Rius | MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 2 (*) J. Ginebra |

Nota: Les hores amb els noms de les assignatures en majúscula corresponen a classes de teoria, en minúscula a classes de problemes i en minúscula i (*) a classes de pràctiques i/o problemes (que es donaran en una aula de PC'S equipada també amb pissarra).

HORARIS DE 3r CURS - 2n QUADRIMESTRE

| Horari | Dilluns | Dimarts | Dimecres | Dijous | Divendres |
|---------|---|--|---|--|--|
| 15 - 16 | APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ NO LINEAL N. Nabona | MÈT. NUMÈRICS APLICATS A L'ESTADÍSTICA M.A. Grau ESTADÍSTICA A L'ADMINISTRACIÓ PÚBLICA A. Ginard | CONTROL ESTADÍSTIC DE PROCESSOS (*) L. Pozueta | MÈT. NUMÈRICS APLICATS A L'ESTADÍSTICA (*) M.A. Grau ESTADÍSTICA A L'ADMINISTRACIÓ PÚBLICA A. Ginard | APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ NO LINEAL N. Nabona |
| 16 - 17 | APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ NO LINEAL (*) N. Nabona | MÈT. NUMÈRICS APLICATS A L'ESTADÍSTICA M.A. Grau ESTADÍSTICA A L'ADMINISTRACIÓ PÚBLICA A. Ginard | CONTROL ESTADÍSTIC DE PROCESSOS (*) L. Pozueta | MÈT. NUMÈRICS APLICATS A L'ESTADÍSTICA (*) M.A. Grau ESTADÍSTICA A L'ADMINISTRACIÓ PÚBLICA A. Ginard | APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ NO LINEAL N. Nabona |
| 17-18 | CONTROL ESTADÍSTIC DE PROCESSOS L. Pozueta | | CONTROL ESTADÍSTIC DE PROCESSOS L. Pozueta | CONTROL ESTADÍSTIC DE PROCESSOS L. Pozueta | MÈTODES NUMÈRICS APLICATS A L'ESTADÍSTICA M.A. Grau |
| 18-19 | TEORIA DE LA QUALITAT TOTAL S. Pujol INVESTIGACIÓ COMERCIAL B. López | BIOESTADÍSTICA E. Cobo ESTADÍSTICA DE POBLACIONS M. Viñals | BIOESTADÍSTICA E. Cobo | BIOESTADÍSTICA E. Cobo | TEORIA DE LA QUALITAT TOTAL S. Pujol |
| 19 - 20 | TEORIA DE LA QUALITAT TOTAL S. Pujol INVESTIGACIÓ COMERCIAL B. López | BIOESTADÍSTICA (*) E. Cobo ESTADÍSTICA DE POBLACIONS M. Viñals | BIOESTADÍSTICA (*) E. Cobo ESTADÍSTICA DE POBLACIONS M. Viñals | INVESTIGACIÓ COMERCIAL B. López | TEORIA DE LA QUALITAT TOTAL S. Pujol |

Nota: Les hores amb els noms de les assignatures en majúscula corresponen a classes de teoria, en minúscula a classes de problemes i en minúscula i (*) a classes de pràctiques i/o problemes (que es donaran en una aula de PC'S equipada també amb pissarra).

HORARIS DE LES ASSIGNATURES ESPECÍFICAMENT DE LLIURE ELECCIÓ ORGANITZADES CONJUNTAMENT AMB LA FME

1r QUADRIMESTRE

| Horaris | Dilluns | Dimarts | Dimecres | Dijous | Divendres |
|---------|---|---|---|---|---|
| 11 - 12 | TRIGONOMETRIA ESFÈRICA ... J. Masdemont | TRIGONOMETRIA ESFÈRICA ... J. Masdemont | TRIGONOMETRIA ESFÈRICA ... J. Masdemont | TRIGONOMETRIA ESFÈRICA ... J. Masdemont | TRIGONOMETRIA ESFÈRICA ... J. Masdemont |

2n QUADRIMESTRE

| Horaris | Dilluns | Dimarts | Dimecres | Dijous | Divendres |
|---------|---|---------|---|--------|---|
| 12 - 13 | TALLER DE GEOMETRIA J. Garcia, J. Jacas | | | | TALLER DE GEOMETRIA J. Garcia, J. Jacas |
| 13 - 14 | TALLER DE GEOMETRIA J. Garcia, J. Jacas | | TALLER DE GEOMETRIA J. Garcia, J. Jacas | | TALLER DE GEOMETRIA J. Garcia, J. Jacas |

| Horaris | Dilluns | Dimarts | Dimecres | Dijous | Divendres |
|---------|--|---------|--------------------------------------|--------|--|
| 12 - 13 | HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA G. Lusa | | | | HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA X. Barca J. Moreno, A. Roca |
| 13 - 14 | HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA X. Barca, J. Moreno, A. Roca | | HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA G. Lusa | | HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA X. Barca, J. Moreno, A. Roca |

Nota: Les hores amb els noms de les assignatures en majúscula corresponen a classes de teoria, en minúscula a classes de problemes i en minúscula i (*) a classes de pràctiques i/o problemes (que es faran en una aula de PC'S equipada també amb pissarra).

DATES DELS EXÀMENS

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

| 1r | 22-01-96 | 23-01-96 | 24-01-96 | 25-01-96 | 26-01-96 |
|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| T A R D A | | | | | |

| 1r | 29-01-96 | 30-01-96 | 31-01-96 | 01-02-96 | 02-02-96 |
|-----------------------|---|----------|----------|---|----------|
| T A R D A | CÀLCUL DE PROBABILITATS I ESTADÍSTICA BÀSICA | | | FONAMENTS D'INFORMÀTICA I PROGRAMACIÓ | |

| 1r | 05-02-96 | 06-02-96 | 07-02-96 | 08-02-96 | 09-02-96 |
|-----------------------|----------|----------|----------|-------------------------|----------|
| T A R D A | ÀLGEBRA | | | ANÀLISI MATEMÀTICA I | |

| 1r | 12-02-96 | 13-02-96 | 14-02-96 | 15-02-96 | 16-02-96 |
|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| T A R D A | ECONOMIA | | | | |

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

| 2n | 22-01-96 | 23-01-96 | 24-01-96 | 25-01-96 | 26-01-96 |
|-----------------------|----------|---|----------|--|----------|
| T A R D A | | MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES I | | FONAMENTS DE CONTROL DE QUALITAT | |

| 2n | 29-01-96 | 30-01-96 | 31-01-96 | 01-02-96 | 02-02-96 |
|-----------------------|-----------------------------|----------|----------|--------------------------------|----------|
| T A R D A | ESTADÍSTICA MATEMÀTICA I | | | COMPLEMENTOS DE PROGRAMACIÓ | |

| 2n | 05-02-96 | 06-01-96 | 07-01-96 | 08-01-96 | 09-01-96 |
|-----------------------|---|----------|----------|-------------------------|----------|
| T A R D A | INVESTIGACIÓ OPERATIVA DETERMINISTA | | | ANÀLISI MATEMÀTICA 2 | |

| | | | | | |
|-----------------------|-------------------------------------|----------|---|----------|------------------------------|
| 3r | 22-01-96 | 23-01-96 | 24-01-96 | 25-01-96 | 26-01-96 |
| T A R D A | ANÀLISI MULTIVARIANT DE DADES | | ESTADÍSTICA A L'ADMINISTRACIÓ PÚBLICA | | ENGINYERIA DE LA QUALITAT |

| | | | | | |
|-----------------------|--------------------------------|----------|---|----------|-------------------------|
| 3r | 29-01-96 | 30-01-96 | 31-01-96 | 01-02-96 | 02-02-96 |
| T A R D A | PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS | | SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES | | DISSENY COMBINATORIS |

| | | | | | |
|-----------------------|--|----------|-----------|----------|-------------------------------|
| 3r | 05-02-96 | 06-02-96 | 07-02-96 | 08-02-96 | 09-02-96 |
| T A R D A | APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ LINEAL | | SIMULACIÓ | | ESTRUCTURES ORGANITZATIVES |

Convocatòria ordinària d'exàmens de les assignatures anuals i del 2n quadrimestre

| | | | | | |
|-----------------------|----------|---|----------|----------|----------|
| 1r | 10-06-96 | 11-06-96 | 12-06-96 | 13-06-96 | 14-06-96 |
| T A R D A | | CÀLCUL DE PROBABILITATS I ESTADÍSTICA BÀSICA | | | ÀLGEBRA |

| | | | | | |
|-----------------------|-------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 1r | 17-06-96 | 18-06-96 | 19-06-96 | 20-06-96 | 21-06-96 |
| T A R D A | ANÀLISI MATEMÀTICA 1 | | | ECONOMIA | |

| | | | | | |
|-----------------------|----------|---|----------|----------|----------|
| 1r | 24-06-96 | 25-06-96 | 26-06-96 | 27-06-96 | 28-06-96 |
| T A R D A | | FONAMENTS D'INFORMÀTICA I PROGRAMACIÓ | | | |

| | | | | | |
|-----------------------|----------|--|----------|----------|-------------------|
| 2n | 10-06-96 | 11-06-96 | 12-06-96 | 13-06-96 | 14-06-96 |
| T A R D A | | INVESTIGACIÓ OPERATIVA ESTOCÀSTICA | | | MODELS LINEALS |

| | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------|----------|----------|----------|---|
| 2n | 17-06-96 | 18-06-96 | 19-06-96 | 20-06-96 | 21-06-96 |
| T A R D A | ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 2 | | | | MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 2 |

| | | | | | |
|-----------------------|----------|-------------------|----------|----------|------------------------|
| 2n | 24-06-96 | 25-06-96 | 26-06-96 | 27-06-96 | 28-06-96 |
| T A R D A | | BASES DE DADES | | | SOFTWARE ESTADÍSTIC |

| | | | | | |
|-----------------------|--|----------|---|----------|-------------------------------|
| 3r | 22-01-96 | 23-01-96 | 24-01-96 | 25-01-96 | 26-01-96 |
| T A R D A | ANÀLISI MULTIVARIANT DE DADES | | ESTADÍSTICA A L'ADMINISTRACIÓ PÚBLICA | | ENGINYERIA DE LA QUALITAT |
| 3r | 29-01-96 | 30-01-96 | 31-01-96 | 01-02-96 | 02-02-96 |
| T A R D A | PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS | | SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES | | DISSENY COMBINATORIS |
| 3r | 05-02-96 | 06-02-96 | 07-02-96 | 08-02-96 | 09-02-96 |
| T A R D A | APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ LINEAL | | SIMULACIÓ | | ESTRUCTURES ORGANITZATIVES |

Convocatòria ordinària d'exàmens de les assignatures anuals i del 2n quadrimestre

| | | | | | |
|-----------------------|-------------------------|---|----------|----------|----------|
| 1r | 10-06-96 | 11-06-96 | 12-06-96 | 13-06-96 | 14-06-96 |
| T A R D A | | CÀLCUL DE PROBABILITATS I ESTADÍSTICA BÀSICA | | | ÀLGEBRA |
| 1r | 17-06-96 | 18-06-96 | 19-06-96 | 20-06-96 | 21-06-96 |
| T A R D A | ANÀLISI MATEMÀTICA 1 | | | ECONOMIA | |
| 1r | 24-06-96 | 25-06-96 | 26-06-96 | 27-06-96 | 28-06-96 |
| T A R D A | | FONAMENTS D'INFORMÀTICA I PROGRAMACIÓ | | | |

| | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------|--|----------|----------|---|
| 2n | 10-06-96 | 11-06-96 | 12-06-96 | 13-06-96 | 14-06-96 |
| T A R D A | | INVESTIGACIÓ OPERATIVA ESTOCÀSTICA | | | MODELS LINEALS |
| 2n | 17-06-96 | 18-06-96 | 19-06-96 | 20-06-96 | 21-06-96 |
| T A R D A | ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 2 | | | | MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 2 |
| 2n | 24-06-96 | 25-06-96 | 26-06-96 | 27-06-96 | 28-06-96 |
| T A R D A | | BASES DE DADES | | | SOFTWARE ESTADÍSTIC |

| | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------|----------|----------|---------------------------|----------|
| 3r | 10-06-96 | 11-06-96 | 12-06-96 | 13-06-96 | 14-06-96 |
| T A R D A | TEORIA DE LA QUALITAT TOTAL | | | ESTADÍSTICA DE POBLACIONS | |

| | | | | | |
|-----------------------|---------------------------------|----------|---|----------|----------------|
| 3r | 17-06-96 | 18-06-96 | 19-06-96 | 20-06-96 | 21-06-96 |
| T A R D A | CONTROL ESTADÍSTIC DE PROCESSOS | | MÈTODES NUMÈRICS APLICATS A L'ESTADÍSTICA | | BIOESTADÍSTICA |

| | | | | | |
|-----------------------|------------------------|----------|----------|--|----------|
| 3r | 24-06-96 | 25-06-96 | 26-06-96 | 27-06-96 | 28-06-98 |
| T A R D A | INVESTIGACIÓ COMERCIAL | | | APLICACIONS A LA PROGRAMACIÓ NO LINEAL | |

Convocatòria d'exàmens d'assignatures específicament de lliure elecció organitzades conjuntament amb la FME

1r Quadrimestre

| | | | | | |
|-----------------------|----------------------------|----------|----------|----------|-----------|
| ALE | 11-12-95 | 12-12-95 | 13-12-95 | 14-12-95 | 115-12-95 |
| T A R D A | TRIGONOMETRIA ESFÈRICA ... | | | | |

2n Quadrimestre

| | | | | | |
|-----------------------|----------|---------------------|----------|----------|------------------------|
| ALE | 20-05-96 | 21-05-96 | 22-05-95 | 23-05-96 | 24-05-96 |
| T A R D A | | TALLER DE GEOMETRIA | | | HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA |

Convocatòria extraordinària d'exàmens

La convocatòria extraordinària d'exàmens d'assignatures anuals, de 1r i de 2n quadrimestres es farà pública després de la matriculació de les assignatures de 2n quadrimestre per optimitzar el calendari d'aquests exàmens, que en qualsevol cas es fixarà entre el 2 i el 10 de setembre de 1996.

Convocatòria d'exàmens parcials

Està prevista una interrupció de les classes de 2n i 3r curs (com a màxim d'una setmana) a mitjans de cada quadrimestre amb la finalitat de realitzar exàmens parcials de les assignatures que ho tinguin previst.

3. PROGRAMES DE LES ASSIGNATURES



1r CURS - (ANUAL)

ÀLGEBRA

CODI: 10028

Càrrega docent: 9 crèdits teòrics + 6 crèdits pràctics

Professor coordinador: Joan Carles Lario Loyo

Altres professors: Carlos Seara Ojea

Objectius del curs

Aquesta assignatura té dos objectius. D'una banda, proporcionar a l'alumne els coneixements necessaris d'Àlgebra Lineal i Combinatòria necessaris per als seus estudis de Probabilitat i Estadística. D'altra banda, exercitar el pensament analític i l'esperit crític, habituant l'estudiant a raonar amb mètode i rigor.

Programa

- 1. Teoria de conjunts:** Conjunts i subconjunts. Producte cartesià i aplicacions. Relacions d'equivalència i ordre. Principi d'inducció.
- 2. Principis combinatoris bàsics:** Conjunts finits i cardinalitat. Principi de les caselles. Compte d'aplicacions. Subconjunts i nombres binomials. Igualtats combinatories. Particions d'un conjunt i nombres de Stirling. Distribucions i nombres multinomials. Principi d'inclusió-exclusió.
- 3. Estructures algebraiques:** Operacions. Grup, anell i cos. Subgrup, ideal, subanell i subcos.
- 4. L'àlgebra de les 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. Exemples. Mètodes numèrics.
- 6. Espais vectorials:** Definicions i primeres propietats. 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.
- 9. Diagonalització. Vectors i valors propis:** Planteig. Diagonalització. Formes canòniques de Jordan. Triangulació. Mètodes numèrics.
- 10. Formes bilineals i quadràtiques:** Formes bilineals i quadràtiques. Diagonalització de formes bilineals simètriques. Criteri de Sylvester. Formes definides. Producte escalar, norma i distància. Ortogonalitat. Endomorfismes simètrics. Reducció de formes quadràtiques en bases ortonormals. Mínim quadrats.

Avaluació

Hi haurà dos exàmens parcials, un per quadrimestre, i un examen final de recuperació. També es valoraran les pràctiques amb ordinador que es facin al llarg del curs.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Castellet, M., Llerena, I.: *Àlgebra lineal i geometria*. Publicacions de la UAB, Barcelona, 1990.
- García Lapresta, J.L. et al.: *Tests de Álgebra Lineal*. Editorial AC, 1992.
- Grimaldi, R.P.: *Matemáticas discreta y combinatoria*. Addison-Wesley, 1989.
- Herstein, I.N., Winter, D.J.: *Álgebra lineal y teoría 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:

- Fraleigh, J.B. & Beauregard, R.A. *Linear Algebra*. Ed. Addison Wesley, 1979.
- 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.
- 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.
- Strang, G.: *Linear algebra and its applications*. Harcourt Brace Jovanovich International Edition, 1988.

ANÀLISI MATEMÀTICA 1

CODI: 10029

Càrrega docent: 9 crèdits teòrics + 6 crèdits pràctics

Professor coordinador: José Antonio Lubary Martínez

Altres professors: Albert Avinyó Andrés

Objectius del curs

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

Programa

- 1. Nombres reals i complexos:** Propietats bàsiques dels nombres reals. Valor absolut. Interval. Punts d'acumulació. Els nombres complexos: operacions bàsiques, potenciació, radicació, exponencial i logaritme complexos.
- 2. Successions i sèries de nombres reals:** Convergència de successions. Teorema de la convergència monòtona. Criteris de convergència. Càlcul de límits. Subsuccessions. Successions de Cauchy. Convergència de sèries. Criteris per a sèries de termes positius. Convergència absoluta i condicional. Reordenacions. Sèries alternades. Sumació de sèries. Sumació aproximada.
- 3. Funcions reals de variable real. Límits i continuïtat:** Conceptes generals. Límits de funcions. Càlcul de límits. Continuïtat. Estudi de les funcions elementals. Continuïtat en intervals. Continuïtat uniforme. Resolució aproximada d'equacions: mètode de la bisecció.
- 4. Derivabilitat i aplicacions de la derivada:** Concepte de derivada. Càlcul de derivades. Derivabilitat en intervals: Teoremes de Rolle i del valor mitjà. Regla de L'Hôpital. La Fórmula de Taylor. Estudi local i gràfiques de funcions. Extrems absoluts en intervals tancats. Resolució aproximada d'equacions: mètode de Newton.
- 5. Integració:** El problema de l'àrea. Integrabilitat de Riemann. Propietats de la integral. El Teorema fonamental del Càlcul. Càlcul de primitives. Integració aproximada. Integrals impròpies.
- 6. Successions i sèries de funcions:** Convergència puntual i uniforme. Continuïtat, derivació, integració. Sèries de potències: interval de convergència, funció suma. Desenvolupament de funcions en sèries de potències: la sèrie de Taylor.

Avaluació

Hi ha dos exàmens parcials, un per quadrimestre, i un examen final de recuperació. També es valoren les pràctiques amb ordinador que es fan al llarg del curs.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Avinyó, A. et al.: *Anàlisi Matemàtica. Problemes resolts i pràctiques amb ordinador*. McGraw Hill, 1993.
- Bartle, G.B.; Sherbert, D.R.: *Introducció al anàlisi matemàtic de una variable*. Ed. Limusa, 1984.
- De Burgos, J.: *Càlculo Infinitesimal de una variable*. McGraw Hill, 1994.
- Magaña, A.; Lubary, J.A.: *Càlcul I. Problemes resolts*. Ed. UPC, 1994.
- Ortega, J.M.: *Introducció a l'Anàlisi Matemàtica*. Ed. Manuals de la Universitat Autònoma de Barcelona, 1990.

Referències complementàries:

- Apostol, T.M.: *Anàlisi Matemàtic (2a edició)*. Ed. Reverté, 1988.
- Aubanell, A. et al.: *Eines bàsiques de càlcul numèric*. Ed. Manuals de la Universitat Autònoma de Barcelona, 1991.
- Lubary, J.A.; Magaña, A.: *Problemes de càlcul infinitesimal*. Ed. UPC, 1993.
- Marsden, J.E.: *Elementary classical analysis*. Ed. W.F. Freeman, 1974.
- Rey Pastor, J.: *Elementos de la teoría de funciones*. Ed. Biblioteca Matemàtica, 1973.

CÀLCUL DE PROBABILITATS I ESTADÍSTICA BÀSICA

CODI: 10032

Càrrega docent: 9 crèdits teòrics + 6 crèdits pràctics

Professora coordinadora: Karina Gibert Oliveras

Altres professors: Anna Azuara Casadas

Objectius del curs

L'objectiu de l'assignatura és la comprensió de dades i el raonament estadístic; tal objectiu s'aconsegueix a partir de la presentació dels principals problemes estadístics aplicats i la seva resolució, primer de forma totalment descriptiva i posteriorment, després d'haver vist els elements necessaris de Teoria de la Probabilitat i d'haver adquirit els conceptes d'aleatorietat i variabilitat, fent ús de la inferència estadística bàsica. Un punt clau del curs és la utilització de sistemes informàtics per a la resolució de problemes estadístics, que seran aprofundits en cursos posteriors.

Programa

A. INTRODUCCIÓ A L'ESTADÍSTICA

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

B. DESCRIPCIÓ DE LES DADES

- Definició de les dades:** El fitxer de dades. Variables i tipologia. Metainformació. Recollida de dades. Concepte intuïtiu de m.s.a. Tècniques de mostreig.
- Tot explorant les dades:** Representació gràfica. Funcions de densitat. Representació numèrica robusta. 5-Number-Summary. Box-plot. Representació numèrica clàssica. Estudi de la simetria. Estudi univariant complet d'un cas real: METXES.
- Relacions entre variables (resposta contínua):** V. explicativa categòrica. V. explicativa contínua: representacions gràfiques; covariància i correlació empíriques; ajustament mínimo-quadràtic. Dades temporals: diagrames d'evolució temporal. Creixement i decreixement lineal, exponencial, etc. Transformació logarítmica.
- Relacions entre variables categòriques:** Taules encreuades. Freqüències marginals i condicionals. Gràfics. Prova d'independència. Causalitat i simple associació. Paradoxa de Simpson. Taules encreuades amb diferents estadístics a les caselles.

C. INTRODUCCIÓ A LA TEORIA DE LA PROBABILITAT

- Espai de probabilitat:** Conceptes intuïtius de probabilitat. 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.
- 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.
- Models teòrics discrets més freqüents:** de Bernoulli, Binomial, Geomètrica, Binomial negativa, Hipergeomètrica, de Poisson. Experiències modelitzades per una família de variables de Poisson.
- Introducció a la variable aleatòria (absolutament) contínua:** Funció de densitat i de distribució. Moments. Independència.
- Models teòrics continus més freqüents:** Distribució Normal. Distribució Normal com a límit de la suma de v.v.a.a. independents. Recta de Henri. Distribucions Uniforme, Exponencial i Log-

normal. Distribucions associades a la Normal: t d'Student, khi-quadrat i F de Fisher.

D. INTRODUCCIÓ A LA INFERÈNCIA

- Teoria del mostreig i elements d'estimació:** Concepte de m.a.s. Estadístic. Estimador. Mètodes d'estimació. Estimació puntual i per interval. Mitjana mostral. Variància mostral. Distribució dels estadístics: mitjana, transformació z; variància; transformació t.
- Intervals de confiança (IC):** Definició i concepte de confiança. Metodologia general. IC per a una mitjana. Càlcul de la grandària de les mostres. IC per variància. IC per percentatge.
- Mètodes d'estimació no paramètrics:** Introducció. Estimació Jackknife.
- Formulació d'una prova d'hipòtesi i resolució sense hipòtesis probabilistes:** Proves paramètriques i no paramètriques. Problemes d'una mostra vs. problemes de dues mostres. L'experiment industrial: elements d'una prova d'hipòtesis, distribució de referència rellevant.
- Proves d'hipòtesis:** Metodologia general. 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.
- Introducció al problema de dues mostres:** Comparació de dues mitjanes: casuística. Disseny aleatoritzat. Disseny aparellat. Comparació de dues variàncies. Comparació de dos percentatges.

Pràctiques

Les sessions guiades de pràctiques consisteixen en la resolució de problemes estadístics utilitzant el sistema informàtic MINITAB: (1) Lectura i depuració de les dades (2) Exploratòria (3) Relacions entre v. contínues. (4) Relacions entre v. categòriques (5) Simulació d'un dau (6) T. C. L. (7) Khi-quadrat (8) Distribució dels estadístics (9) IC (10) Jackknife (11) Problema d'una mostra (12) Dues mostres (13) Distribució de referència fisheriana.

D'altra banda, els alumnes hauran de presentar un petit projecte sobre dades d'enquesta reals.

Avaluació

Hi haurà les notes de diferents exàmens i de les pràctiques.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Box, G.E.P., Hunter, W.G., Hunter, J.S.: *Estadística para investigadores*. Ed. Reverté, 1989.
- Meyer, P.L.: *Probabilidad y aplicaciones estadísticas*. Ed. Addison-Wesley, 1992.
- 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.
- Droesbeke, J.J., Tassi, P.: *Histoire de la Statistique*. PUF, 1993.
- Ryan, B.F. et alt.: *MINITAB Statistical Software*. PWS-KENT Publ., 1985.
- Wonnacott, T., Wonnacott, R.: *Estadística básica práctica*. Ed. Limusa, 1991.

Altres referències:

- Gibert, K., Nonell, R., Aluja, T.: *Pràctiques de Càlcul de Probabilitats i Estadística Bàsica*. Ed. CPDA, 1993.
- Nonell, R., Gibert, K., Aluja, T.: *Problemas de Càlcul de Probabilitats i Estadística Bàsica*. Ed. CPDA, 1993.

ECONOMIA

CODI: 10031

Càrrega docent: 6 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professor coordinador: Joan Carles Gil Martín

Objectius del curs

Entendre el funcionament de l'activitat econòmica i el paper de les institucions, les empreses i els individus. Tenir una visió del cos teòric de l'economia com a fonament de l'economia de l'empresa. Habituar l'estudiant a pensar en termes d'alternatives i d'optimització dels recursos escassos. Conèixer el funcionament dels mercats i el procés de la formació dels preus. Comprendre els mecanismes bàsics del comerç internacional (mercats de divises, acords internacionals, balança de pagaments, Unió Europea, etc.), essencials per a la presa de decisions en un món global.

Programa

I Part: INTRODUCCIÓ

1. **Conceptes bàsics:** Què és l'economia? Breu resum de la Història del Pensament Econòmic. Economia Positiva i Economia Normativa: Objectius i instruments de P.E.
2. **Escassetesa i elecció:** El què? el com? el 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 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: punt 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. Punt forts i punts febles: l'economia submergida, la mesura del benestar.

II Part: MACROECONOMIA

7. **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.
8. **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.
9. **La Política Fiscal:** La renda d'equilibri i el multiplicador en una economia amb sector públic. Idees fonamentals de la P.F. Imposts o despesa pública? La trampa del pressupost equilibrat. Les crítiques des clàssics a la P.F.
10. **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.
11. **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.
12. **La Corba de Phillips:** La inflació i l'atur. La corba de Phillips dels anys seixanta. Els resultats des de 1970: l'estanflació. Les expectatives sobre els preus. El curt i el llarg termini.
13. **Teories explicatives del cicle econòmic:** Teories exògenes i endògenes. Teories reals, psicològiques, monetàries i polítiques. L'accelerador i les interaccions amb el multiplicador.

III Part: MICROECONOMIA

14. **Microeconomia i racionalitat:** Anàlisi cost-benefici. Costos d'oportunitat. Costos irrecuperables. Racionalitat i egoisme. Els comportaments irracionals: la funció de valor.
15. **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.
16. **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.
17. **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.
18. **La competència perfecta i l'eficiència econòmica:** Com funciona la competència perfecta. Competència perfecta i eficiència. Problemes en el mercat competitiu.
19. **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.
20. **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.

IV Part: COMERÇ INTERNACIONAL

21. **Els beneficis del comerç internacional:** Factors explicatius del comerç internacional. L'avantatge comparatiu. Guany i pèrdues del comerç internacional. Limitacions.
22. **Debats de política econòmica:** Aranzels i altres formes de protecció. L'empresa multinacional.
23. **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.
24. **La Balança de pagaments:** Estructura de la B.P. Els desequilibris de la B.P.
25. **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%), Treballs (10%), Test de teoria (40%, nota mín. 3,5/10), Examen d'actualitat econòmica (20%). Primer parcial alliberador. Al setembre es recupera tot el programa.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Mochón, F.: *Economía: Teoría y política*. Ed. McGraw Hill: Madrid, 1993
- Mochón, F.: *Economía básica*. Ed. McGraw Hill: Madrid, 1993
- 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:

- Tamames, R.: *Introducción a la economía española*. Ed. Alianza: Madrid, 1992.

Altres referències:

- Apunts de Macroeconomia, Microeconomia i Comerç Internacional. D.O.E. - F.I.B. / F.M.E.

FONAMENTS D'INFORMÀTICA I PROGRAMACIÓ

CODI: 10030

Càrrega docent: 6 crèdits teòrics + 9 crèdits pràctics

Professor coordinador: Miquel Sànchez Marrè

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 pretén formar els alumnes per dissenyar programes en diversos llenguatges i donar les eines bàsiques per a l'ús dels ordinadors com a eina de treball.

Programa

- 1. Introducció a la Informàtica:** Conceptes generals, objectius, història dels ordinadors, ús elemental del computador.
- 2. Estructura dels computadors:** Introducció. Hardware. Llenguatge màquina i microprogramació. Software.
- 3. Algorísmica i estructures de dades (I):** Nocions elementals. Estructures algorísmiques bàsiques. Tipus de dades simples. Instruccions d'entrada/sortida. Algorismes seqüencials. Iniciació a l'anàlisi descendent.
- 4. Un llenguatge imperatiu estructurat, Pascal:** Conceptes fonamentals. Esquema general d'un programa. Estructures de dades simples. Traducció de les estructures algorísmiques. Subprogrames.
- 5. L'entorn de desenvolupament de programes:** Introducció, esquema general. Formalització del problema. Especificació de l'algorisme. Disseny algorímic. Codificació o implementació. El procés de compilació o traducció. El procés de muntatge, l'ús de llibreries. El procés d'execució. Documentació i manteniment.
- 6. Algorísmica i estructures de dades (II):** Tipus simples definits per l'usuari. Els vectors. Les taules. Entorns i visibilitat. Les cadenes de caràcters. Les tuples. Els conjunts. Implementacions en Pascal.
- 7. Introducció als fitxers:** Concepte i motivació. Tipus d'accés. Fitxers seqüencials, operacions elementals, algorismes bàsics. Fitxers d'accés directe. Fitxers de text. Implementacions en Pascal.
- 8. Un llenguatge imperatiu no estructurat, Fortran:** Conceptes fonamentals. Esquema general d'un programa. Estructures de dades simples. Altres tipus. Traducció de les estructures algorísmiques. Subprogrames. Els fitxers.
- 9. Introducció a l'anàlisi de l'eficiència i de la correctesa dels algorismes:** Eficiència algorísmica. Correctesa dels algorismes.

Pràctiques

Al llarg del curs es realitzaran 4 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, i treballar en equip per tal d'aconseguir el grau previst d'aprenentatge de la matèria:

1. Pràctica sobre tipus de dades simples i esquemes seqüencials. En Pascal.
2. Pràctica sobre tipus de dades estructurats, d'accés directe i d'ordenació. En Pascal.
3. Pràctica sobre el tractament de fitxers seqüencials. En Pascal.
4. Pràctica sobre aspectes numèrics. En Fortran.

Avaluació

La nota de l'assignatura s'obindrà com a resultat d'una mitjana ponderada entre les notes de 2 o 3 proves escrites, els 4 treballs pràctics 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:

- Biondi, J.; Clavel, G.: *Introducció a la programació*. Tomo I: *Algorítmica i llenguajes* (2a edició), 1988; Tomo II: *Estructuras de datos*, 1985; Clavel G., Jorgensen F.B., Tomo III: *Ejercicios corregidos*, 1987. Ed. Masson.
- Castro, J.; Cucker, F.; Messeguer, et alt.: *Curs de Programació*. Ed. McGraw-Hill, 1992.
- Goldschlager, L.; Lister, A.: *Computer Science. A modern introduction*. Ed. Prentice-Hall, 1988.
- Vancells, J.: *Programació: introducció a l'algorísmica*. Ed. Eumo, Vic, 1992.
- Wirth, N.: *Algoritmos + estructuras de datos = Programas*. Ed. Prentice Hall, 1987.

Referències complementàries:

- Brassard, G.; Bratley, P.: *Algorítmica: concepció y análisis*. Ed. Masson, 1990.
- 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*. Addison-Wesley, 1978 (versió castellana Ed. Fondo Educ. Interamericano, 1986).
- Jensen, K.; Wirth, N.: *PASCAL User Manual and Report* (4a. edició). Ed. Springer, 1991.
- Joyanes, L. et alt.: *Pascal y Turbo Pascal. Un enfoque práctico* McGraw-Hill, 1995.
- Lignelet, P.: *Fortran 77 (Lenguaje Fortran V)*. Ed. Masson, 1987. 2a ed.
- Loomis, M.: *Data management and File processing*. Ed. Prentice Hall, 1983.
- Scholl, P.C., Peyrin J.P.: *Esquemas algorítmicos fundamentales. Secuencias e iteración*. Ed. Masson, 1991.
- Tanenbaum, A.: *Organización de computadoras: un enfoque estructurado*. Ed. Prentice-Hall, 1992.

Altres referències:

- Sànchez, M.: *Fonaments d'Informàtica i Programació: Problemes*. FME (UPC). Ed. Reprobarna, 1994.
- Sànchez, M.: *Fonaments d'Informàtica i Programació: Apunts i notes de curs (Temes I,II,IV i VIII)*. FME (UPC). Ed. Reprobarna, 1994.
- Sànchez, M.: *Fonaments d'Informàtica i Programació: Exercicis resoltos*. FME (UPC). Ed. Reprobarna, 1994.

2n CURS - 1r QUADRIMESTRE

ANÀLISI MATEMÀTICA 2

CODI: 10033

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professor Coordinador: José Antonio Lubary Martínez

Altres Professors: Albert Avinyó Andrés

Objectius del curs

En aquest curs es pretén familiaritzar l'estudiant amb temes fonamentals de l'Anàlisi Matemàtica en diverses variables com són la diferenciació i la integració, complementant els coneixements d'anàlisi en una variable adquirits per l'estudiant en l'assignatura de primer curs Anàlisi Matemàtica 1. L'objectiu principal és el de servir com a eina bàsica per a d'altres assignatures de la diplomatura, com ara Investigació Operativa i Estadística Matemàtica. Per això, sense renunciar al rigor matemàtic exigible, es farà especial èmfasi en la intuïció geomètrica dels conceptes introduïts i en les seves aplicacions.

Programa

Primera part. DIFERENCIACIÓ EN DIVERSES VARIABLES.

1. Topologia de \mathbb{R}^n . Norma i distància. Interior, adherència i frontera. Conjunts oberts, tancats i compactes.
2. Límits i continuïtat. Gràfica i corbes de nivell. Límits. Continuïtat.
3. Diferenciabilitat. Derivades parcials i direccionals. Funcions diferenciables, la diferencial. Matriu Jacobiana. Funcions de classe C^1 : condició suficient de diferenciabilitat. Gradients i derivades direccionals. Pla tangent. Regla de la cadena.
4. Funcions inversa i implícita. Teorema de la funció inversa. Teorema de la funció implícita. Mètode de Newton per trobar zeros de funcions.
5. Derivades d'ordre superior i Fórmula de Taylor. Derivades d'ordre superior. Funcions de classe C^2 . Teorema de Schwartz. Fórmula de Taylor.
6. Extrems locals. Extrems locals lliures, condicions de primer i segon ordre. Extrems locals condicionats: Multiplicadors de Lagrange.

Segona Part. INTEGRACIÓ EN DIVERSES VARIABLES.

7. Integració sobre rectangles. Sumes superiors i sumes inferiors. Funcions integrables de Riemann. Propietats de la integral.
8. El Teorema de Fubini. Càlcul d'integrals dobles.

9. El Teorema de Lebesgue. Mesura zero. Teorema de Lebesgue. Extensió de la integral a dominis fitats. Conjunts mesurables Jordan. Propietats dels conjunts mesurables i de la integral.
10. Fórmula del canvi de variables. Canvis de variables. Alguns canvis. El Teorema del Canvi de Variables.
11. Integració impròpia. Integració de funcions no fitades: convergència absoluta. Integració sobre dominis no fitats: convergència absoluta.

Avaluació

Atès que el temari d'aquesta assignatura queda dividit en dues parts clarament diferenciades, hi haurà un examen parcial al final del primer tema i un examen final a l'acabament del curs, que reflectint l'estructura de l'assignatura estarà dividit en dues parts. D'aquesta manera l'estudiant que obtingui una qualificació superior a 4 en el primer parcial tindrà opció a presentar-se només a la segona part de l'examen final. En aquest cas la nota final s'obté amb la mitjana ponderada de les dues notes obtingudes (el primer parcial compta un 60% i la segona part del final un 40%). Altrament la nota del curs serà la de l'examen final. En tots dos casos es valoraran les pràctiques amb ordinador que es facin al llarg del curs.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Apostol, T.M.: *Calculus*, vol. II, Ed. Reverté, 1982.
- Bartle, R.G.: *Introducción al análisis matemático*, Ed. Limusa, 1984.
- Courant, R. & John, F.: *Introducción al cálculo y al análisis matemático*, vol. II, Ed. Limusa, 1979.
- Fulks, W.: *Cálculo avanzado*, Ed. Limusa, 1984.
- Lang, S.: *Calculus of several variables* (third edition), Springer-Verlag, 1988.

Referències complementàries:

- Apostol, T.M.: *Análisis matemático*, Ed. Reverté, 1982.
- Linés, E.: *Principios de análisis matemático*, Ed. Reverté, 1991.
- Marsden, J.E.: *Elementary classical Analysis*, Ed. W.H. Freeman & Co., 1993.

COMPLEMENTES DE PROGRAMACIÓ

CODI: 10035

Càrrega docent: 2,5 crèdits teòrics + 2 crèdits pràctics

Professora coordinadora: Marta Franquesa Niubò

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 de programació assolits a Fonaments d'Informàtica i Programació amb una introducció a aquestes tècniques.

Programa

1. **Recursivitat:** Introducció. Principi d'inducció. Disseny d'algorismes recursius. Avantatges i inconvenients de la recursivitat. Exemples.
2. **Modularitat:** Introducció. Conceptes elementals. Creadors i usuaris. Metodologia del disseny modular. Implementació. Exemples.
3. **Estructures lineals:** Introducció i conceptes generals. El tipus de dades Pila. El tipus de dades Cua. El tipus de dades Llista. Exemples.
4. **Estructura de dades Taula:** Introducció i conceptes elementals. Especificació. Implementacions. Hashing. Exemples d'ús.
5. **Estructura de dades Arbre:** Introducció i conceptes bàsics. Especificació. Implementacions. Recorreguts d'arbres. Arbres de cerca. Exemples d'ús.

Avaluació

La nota es calcularà a partir de :

- Problemes de complexitat petita
- Pràctica: Disseny, desenvolupament, implementació i execució utilitzant les tècniques explicades
- Examen parcial
- Examen global

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Castro, J.; Cucker, F.; Messeguer, X.; Solano, L.; Valles, B.: *Curs de Programació*. Ed. McGraw-Hill/Interamericana de España S.A., 1992.
- Collado, M., Morales, R., Moreno, J.: *Estructura de datos*. Ed. Díaz de Santos, SA, 1989.
- Franch, X.: *Estructura de dades. Especificació, disseny i implementació*. Ed. Edicions UPC, 1994.
- Harrison, R.: *Abstract Data Types in Modula-2*. Ed. John Wiley and Sons Ltd., England, 1990.
- 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.
- Horowitz, E.; Sahni, S.: *Fundamentals of data structures in Pascal*. (4a edició). Ed. Computer Science Press, New York, 1994.
- Lipschutz, S.: *Estructura de datos*. Ed. McGraw-Hill, México, 1987.
- Liskov, B.; Guttag, J.: *Abstraction and specification in program development*. McGraw-Hill, 1986.
- Martin, J.: *Data types and data structures*. Ed. Prentice-Hall, 1986.

ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 1

CODI: 10039

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

Professora coordinadora: Guadalupe Gómez Melis

Objectius del curs

L'objectiu d'aquesta assignatura és donar als estudiants els fonaments de la teoria de la probabilitat, dels diferents tipus de convergències de successions de variables aleatòries i dels teoremes límit més útils per a la inferència estadística. 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 I aprofundeix en els conceptes de la teoria de la probabilitat desenvolupats a l'assignatura de Càlcul de Probabilitats i Estadística Bàsica. En particular, s'aprofundeix en el concepte de probabilitat i de variable aleatòria. S'estudien els diferents tipus de lleis de probabilitat de forma exhaustiva i les lleis que resulten d'una transformació d'una o més variables aleatòries. S'introdueix el concepte de valor esperat i de funció generadora de moments. S'acaba el temari amb l'estudi de les convergències i dels teoremes límit.

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. Selecció òptima.
- 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. 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 extrems i d'ordre.
- 4. Esperança condicionada i funció generadora de moments:** Desigualtat de Chebyshev. Propietats de la correlació. Concepte d'esperança condicionada i de predicció. La funció generadora de moments. Mètodes aproximats basats en el coneixement dels dos primers moments d'una variable aleatòria.

- 5. Tipus de convergències i teoremes límit:** 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.

Avaluació

L'avaluació d'aquesta assignatura constarà d'un examen parcial (no alliberador) (30%), d'un examen final (60%) i del lliurament d'exercicis.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- DeGroot, M.H.: *Probabilidad y estadística*. Ed. Addison-Wesley, 1988
- Hogg, R.V. i Craig, A.T.: *Introduction to mathematical statistics*. Ed. Macmillan Publishing Co., Inc, 1989.
- Kalbfleisch. *Probabilidad e inferencia estadística* (vols 1 i 2). Ed. Wiley, 1984.
- Nguyen, H.T. i Rogers, G.S.: *Fundamentals of Mathematical statistics* (Vols 1 i 2). Ed. Springer, 1989.
- Rice, J.A.: *Mathematical statistics and data analysis*. Ed. Wadsworth and Brooks/Cole, 1988.

Referències complementàries:

- Cuadras, C.: *Problemas de probabilidades y estadística* (vols 1 i 2). Ed. Promociones y Publicaciones Universitarias, 1990.
- Hoel, Port i Stone.: *Introduction to statistical theory*. Ed. Houghton Mifflin Co., 1971
- 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.
- Rohatgi, V.K.: *Statistical inference*. Ed. Wiley, 1984.

FONAMENTS DE CONTROL DE QUALITAT

CODI: 10038

Càrrega docent: 3,5 crèdits teòrics + 2,5 crèdits pràctics

Professor coordinador: Alexandre Riba Civil

Objectius del curs

La qualitat és actualment un element estratègic per a la supervivència de les organitzacions en mercats cada vegada més competitiu.

L'objectiu bàsic de l'assignatura és introduir als estudiants 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 sempre es basa en dades reals.

Programa

Teoria:

- 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. Concepte de disseny d'experiments. 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.
- 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. Estudis de capacitat de processos, a curt termini i a llarg termini.
- 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. Projectes del Departament. Normes UNE 66900.

Pràctiques:

Hi haurà pràctiques de tres tipus:

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

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_Examen \geq 4 i Nota_Pràctiques \geq 5.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Duncan, A.J.: *Quality control and industrial statistics*. Ed. IRWIN, Homewood-Illinois, 1986
- Ishikawa, K.: *Guia de control de la qualitat*. Ed. UNIPUB, New York, 1985.
- Juran, J.M.; Gryna, F.: *Manual del control de qualitat*. 4a ed. McGraw-Hill. Madrid, 1993.
- Lamprecht, J.L.: *Implementing the ISO 9000 Series*. Marcel Dekker, Inc. New York, 1993.
- Peña, D.; Prat, A.: *Cómo controlar la calidad*. Ed. Ministerio de Industria y Energía, Madrid, 1990.

Referències complementàries:

- Box, G.; Hunter, W.G.; Hunter, J.S.: *Estadística para investigadores*. Ed. Reverté, 1989.
- Peña, D.: *Estadística, modelos y métodos: 1 fundamentos*. Ed. Alianza, 2a edició revisada, Madrid, 1991.

Altres referències:

- Fotocòpies de les transparències 1, 2, 3, 9 i 10 de l'assignatura, que es troben a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials de Barcelona.

INVESTIGACIÓ OPERATIVA DETERMINISTA

CODI: 10041

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 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.

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 tals 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 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 en el que és referent 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 tals models, etc.

Programa

- 1. Introducció:** El concepte d'Investigació Operativa. Formalització dels processos de presa de decisions. La presa de decisions quantitatives i els models de la Investigació Operativa.
- 2. Models Lineals:** Formulació de models lineals: Definició de problema de programació lineal. Hipòtesis de modelització. Models de programació lineal. Definició de programes lineals mitjançant el paquet d'optimització LINDO. Propietats dels models lineals: solució gràfica d'un programa lineal de dues variables, interpretacions. Repàs de conceptes bàsics de l'àlgebra lineal. Propietats geomètriques: conjunts convexos, punts extrems. Estudi computacional de les propietats dels models lineals mitjançant el paquet LINDO. Resolució de models lineals. L'algorisme del Simplex: formulació de programes lineals en forma estàndard. Solucions bàsiques i punts extrems. Transformacions pivotants. L'algorisme del Simplex primal. Obtenció de solucions inicials: el mètode de les dues fases. Resolució computacional de models lineals: paquet LINDO. Dualitat en programació lineal: El problema dual. Teoremes de dualitat i de folga complementària. L'algorisme del Simplex dual. Interpretació econòmica dels problemes duals: preus ombra. Anàlisi postòptima: Anàlisi de sensibilitat. Addició de variables i restriccions. Anàlisi postòptima mitjançant el paquet d'optimització LINDO. Models de fluxos en xarxes: Formulació. Propietats. Models de fluxos en xarxes de cost mínim. Resolució de models de fluxos en xarxes mitjançant paquets d'optimització.
- 3. Models no Lineals:** Formulació de models no lineals: Definició de problema de programació no lineal. Models de programació no lineal. Definició computacional de programes no lineals: paquets GINO i POPNOLC. Propietats dels models no lineals i dels algorismes de la programació no lineal: Propietats dels models no lineals. Repàs de conceptes d'anàlisi.

Direccions factibles i de descens. Model general d'algorisme de programació no lineal. Exploració lineal: Exploració lineal exacta i aproximada. Exploració lineal per avaluacions de la funció objectiu. Exploració lineal per ajust de corbes. Ús de rutines d'exploració lineal del paquet POPNOLC. Programació no lineal sense restriccions: Identificació de solucions; condicions de mínim. Càlcul de les direccions de descens: mètodes del gradient i de Newton. Resolució computacional de models no lineals sense restriccions: GINO i POPNOLC. Programació no lineal amb restriccions: Identificació de les solucions; condicions de Kuhn-Tucker. Programació no lineal amb restriccions lineals. Resolució computacional de models no lineals amb restriccions: paquet GINO.

- 4. Introducció a la Programació Entera:** Formulació de programes enters: Definició de programes enters. Models de programació entera. Definició computacional de models enters: paquet LINDO. Propietats dels models enters: Conjunt de solucions factibles. Estratègies de resolució. Resolució de models enters. L'algorisme de Branch&Bound: Conceptes de separació, relaxació i eliminació. Arbres d'exploració. Resolució computacional de models enters: paquet LINDO.
- 5. Introducció a la Programació Dinàmica determinista:** Introducció: Resolució d'un problema de camins mínims per programació dinàmica. Característiques dels models de programació dinàmica. Eficiència computacional. Exemples de models de programació dinàmica determinista. Equacions recursives de la programació dinàmica: Formulació. Exemples. Resolució computacional de models de programació dinàmica: paquet QBS.

Avaluació

Teoria (75%): dos exàmens parcials i un examen final amb formularis oficials.

Pràctiques (25%): s'avaluaran els informes presentats dels exercicis de laboratori i pràctiques.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Bradley, S.P.; Hax, A.C. and Magnanti, T.L.: *Applied mathematical programming*. Ed. Addison-Wesley, 1977.
- Peressini, A.L., F.E. Sullivan, J.J. Uhl, Jr.: *The Mathematics of Nonlinear Programming*. Undergraduate Texts in Mathematics. Springer-Verlag, 1988.
- Hillier, F.S. and Lieberman, J.G.: *Introduction to Operations Research*. Ed. Holden-Day, 1986.
- Luenberger, D.G.: *Linear and Nonlinear Programming*. Ed. Addison-Wesley Publ. Co. Reading, Mass, 1984.
- Winston, Wayne L.: *Introduction to mathematical programming: applications and algorithms*. PWS-KENT. Ed., Boston, 1991.

Referències complementàries:

- Liebman, J., Lasdon, L. and Waren, A.: *Modeling and Optimization with GINO*. Ed. The Scientific Press, San Francisco, CA, 1986.
- Schrage, L.: *User's Manual for Linear, Integer and Quadratic Programming with LINDO, Release 5.0*. Ed. The Scientific Press, San Francisco, CA, 1991.

MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 1

CODI: 10040

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

Professor coordinador: Tomàs Aluja Banet
Altres professors: Mónica Becué Bertaut

Objectius dels curs

L'objectiu de l'assignatura és efectuar una introducció al mostreig estadístic i als estudis de dades observacionals. Es presenten les diferents fases que tot estudi estadístic aplicat comporta i s'estudien la definició dels objectius i la recollida de dades, el disseny del qüestionari, i d'una manera especial, el disseny mostral; es presenten les eines que s'utilitzen més sovint en el disseny de mostres, incloses les no probabilistes. Es posa un èmfasi especial en el càlcul dels errors mostrals. Les fases d'entrada de dades, anàlisi, interpretació i presentació de resultats es veuen a l'assignatura de Software Estadístic.

Programa

Teoria

1. **Naturalesa dels estudis estadístics:** Introducció als estudis estadístics. Tipus d'estudis estadístics. Causa i efecte. Tipus de variables. Fases d'un estudi estadístic. Definició d'objectius i població d'estudi.
2. **Mostreig aleatori simple:** Població i mostra. Estimació, biaix i precisió. El mètode d'estimació Jackknife. Mostreig per a poblacions finites. Mostreig aleatori simple ("mas"). Estimadors i propietats. Estimació de proporcions. Càlcul de la grandària de la mostra.
3. **Disseny del qüestionari:** Fonts d'error. Tipus de recollida de la informació. Disseny del qüestionari. Tipus de preguntes. Problemes en les respostes i en les preguntes. Resposta aleatoritzada. Qüestions obertes i qüestions tancades. La codificació.
4. **Mostreig sistemàtic:** Introducció. Estimadors i propietats. Comparació amb el mostreig "mas". Estimació de l'error mostral.
5. **Estimadors de raó i de regressió:** Estimació d'una ratio de variables. Estimadors i propietats. Càlcul dels errors mostrals dels estimadors. Estimador de raó d'un total poblacional. Estimador de regressió. Propietats. Comparació amb l'estimador de raó i l'estimador "mas". Introducció al mostreig amb probabilitats desiguals.
6. **Mostreig estratificat:** Introducció. Estimadors i propietats. Estratificació proporcional. Estratificació no proporcional. Assignació òptima. Estratificació implícita. Post-estratificació. Estimadors de raó en el mostreig estratificat.
7. **Mostreig no probabilista:** Tipus de mostreig no probabilista. Mostreig casual i intencionat. Mostreig per quotes. Rutes aleatòries.

8. **Mostreig per conglomerats:** Introducció. Estimadors i propietats. Comparació amb el mostreig sistemàtic. Cas de grups de grandàries desiguals. Estimadors.
9. **Mostreig poliètic:** Mostreig bietàpic. Estimadors i propietats. Cas d'unitats primàries de mostreig de grandàries desiguals. Mostreig bietàpic amb probabilitat proporcional a la grandària ("ppg"). Estimació en el disseny "ppg".
10. **Problemes en dissenys complexos:** Estimació de la variància en dissenys complexos. Mostres replicades. Mostres pseudo-replicades repetides i equilibrades. Mostres "jackknife". La no-resposta. Mètodes d'imputació de registre donant. Mètodes d'imputació per predicció. Necessitat de la ponderació. Control de la qualitat de la informació recollida.
11. **Panel:** Disseny de panels. Estimació del canvi en dues ocasions successives. Anàlisi i interpretació dels resultats d'un panel.

Pràctiques

L'assignatura de Mostreig Estadístic i Recollida de Dades 1 (MR1) comporta la realització d'una pràctica. Aquesta pràctica té com a finalitat palesar el grau de coneixements adquirits de l'assignatura per part de l'alumne i, com a objectius secundaris, aprofundir en la utilització del MINITAB i l'exposició en públic d'un projecte. La pràctica consisteix a estimar la despesa telefònica per habitant a la ciutat de Barcelona, a partir de la informació per secció censal disponible.

La pràctica és individual i comporta la realització d'un programa MINITAB de tots els tipus de dissenys mostrals estudiats al llarg del curs.

Avaluació

L'avaluació de l'assignatura es realitza mitjançant 2 exàmens (80% de la nota), a finals de novembre (temes de l'1 a 7) i a febrer (temes del 8 a l'11), més l'avaluació de les pràctiques realitzades (18% de la nota) i dels problemes lliurats a classe (2% de la nota).

Bibliografia

Referències bàsiques

- Barnett, V.: *Sample Survey. Principles & Methods*. Ed. Edward & Arnold, 1991.
- Cochran, W.G.: *Sampling Techniques*. Ed. J. Wiley & Sons, New York, 1977.
- Kalton, G.: *Introduction to survey sampling*. Ed. Sage Publications, Newbury Park, 1983.
- Pérez, F.A.: *Tratamiento informático de encuestas*. RA-MA editorial, 1991.
- Sudman, S.: *Applied Sampling*. Ed. Academic Press, New York, 1976

Referències complementàries

- Grosbras, J-M.: *Méthodes Statistiques des sondages*. Economica, 1987.
- Singh, D.; Chaudhary, F.S.: *Theory and Analysis of Sample Survey Designs*. Ed. J Wiley & Sons, New York, 1986.

Altres referències

- Aluja, T.: Apunts de l'assignatura

2n CURS - 2n QUADRIMESTRE

BASES DE DADES

CODI: 10036

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

Professora coordinadora: Marta Franquesa Niubò

Objectius del curs

El manegament de grans volums de dades en el món de l'estadística fa imprescindible la gestió de l'emmagatzemament d'aquestes dades. L'assignatura pretén introduir els alumnes en els temes d'estructuració i manipulació de dades guardades en forma permanent mitjançant un suport informàtic. Per aconseguir-ho s'ha dividit el programa en dos grans blocs: el corresponent a fitxers i el corresponent a les Bases de Dades. A part de la introducció teòrica, també es pretén que l'estudiant assoleixi un cert nivell pràctic de la utilització de les diferents eines.

Programa

- 1. Memòria externa:** Justificació de la memòria externa. Esquema bàsic d'entrada/sortida. Buffers. Blocs i Registres.
- 2. Fitxers:** Conceptes. Organització i Accés. Tipus d'organitzacions i Tipus d'Accés. Accés seqüencial. Accés directe. Accés per valor.
- 3. Algorismes d'utilització de fitxers:** Creació. Escripció. Lectura. Modificació i actualització. Operacions amb diversos fitxers. Exemples. Traducció a un llenguatge de programació.
- 4. Introducció a les Bases de Dades:** Concepte de Bases de Dades i terminologia. Descripció funcional. Descripció lògica. Descripció física. Exemples.
- 5. Objectius en l'organització d'una Base de Dades:** Introducció i terminologia. Concepte i funcions d'un SGBD. Components d'una Base de Dades. Exemple pràctic.
- 6. Introducció als models de Bases de Dades:** Model Entitat-Interrelació de Chen. Model Jeràrquic. Model en Xarxa. Model Relacional. Exemples.
- 7. Model relacional bàsic:** Introducció i resum històric. Conceptes bàsics i terminologia. Descripció del model relacional. Comparació amb conceptes de processament de dades estàndard. Exemples.
- 8. Llenguatges relacionals:** Grups de llenguatges. Àlgebra relacional. Càlcul relacional. El llenguatge estructurat de consulta SQL. Exemples.
- 9. Normalització:** Introducció i descripció del procés de normalització. Primera forma normal. Segona forma normal. Tercera forma normal. Formes normals superiors. Exemples pràctics del procés de normalització.

Avaluació

La nota de l'assignatura es calcularà a partir de :

- Examen de fitxers (parcial)
- Pràctiques de fitxers
- Pràctiques de BD's
- Examen de BD's (final)

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Date, C.J. *An introduction to database systems* (vol. 1), 5a edició. Ed. Addison-Wesley, 1990.
- Ozkarahan, E. *Database management. Concepts, design and practice*. Ed. Prentice-Hall International Editions, 1990.
- Papazoglou, M.; Valder, W. *Relational database management*. Ed. Prentice Hall International, 1989.
- Salzberg, B.: *File Structures, an analytic approach*. Ed. Prentice-Hall International Editions, 1988.
- Smith, P.; Barnes, G. *Files and Databases: an introduction*. Ed. Addison-Wesley, 1987.

Referències complementàries:

- Date, C.J.: *Base de datos. Una guía práctica*. Ed. Addison-Wesley, 1987.
- Korth, H.F.; Silberschatz, A.: *Fundamentos de bases de datos*. Ed. McGraw-Hill Interamericana, 1993.

ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 2

CODI: 10042

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

Professora coordinadora: Guadalupe Gómez Melis

Objectius del curs

Aquesta assignatura és la continuació de l'Estadística Matemàtica I, desenvolupada al primer quadrimestre.

L'objectiu d'aquesta segona part és l'aprofundiment en els fonaments teòrics de la inferència estadística. S'estudien amb detall i rigor les eines estadístiques clàssiques ensenyant 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. Distribucions associades a la distribució normal:** La distribució mostral d'un estadístic. La distribució χ^2 . Distribució conjunta de la mitjana mostral i de la variància mostral. La distribució t . La distribució F .
- 2. Estimació:** El mètode dels moments. El concepte de consistència. El mètode de la màxima versemblança. Invariància i consistència. El concepte de suficiència. Teorema de factorització. Famílies exponencials. Estimadors UMVU. Teorema de Rao-Blackwell. El concepte d'eficiència i la cota de Cramer-Rao. Propietats asimptòtiques dels estimadors de màxima versemblança.
- 3. Proves d'hipòtesis:** Conceptes bàsics en la teoria de les proves d'hipòtesis. Proves d'hipòtesis òptimes. El lema de Neyman-Pearson. Proves d'hipòtesis UMP. La prova de la raó de versemblança. Prova de la raó de versemblança generalitzada. La prova de la t de Student. Prova de la F . Comparació de dues mostres independents.
- 4. Proves per a la validesa d'un model:** La prova de la raó de versemblança per a distribucions multinomials. La prova 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.
- 6. Introducció a la teoria de la decisió i a la inferència Bayesiana:** Lleis de Bayes i Minimax. Anàlisi per trobar una llei de Bayes. Estimadors admissibles. Inferència Bayesiana per a una distribució normal. Inferència Bayesiana per a una distribució binomial.

Avaluació

L'avaluació d'aquesta assignatura constarà d'un examen parcial (no alliberador) (30%), d'un examen final (60%) i del lliurament d'exercicis (10%).

Bibliografia

Referències bàsiques:

- DeGroot, M.H.: *Probabilidad y estadística*. Ed. Addison-Wesley, 1988
- Hogg, R.V. i Craig, A.T.: *Introduction to mathematical statistics*. Ed. Macmillan Publishing Co., Inc, 1989.
- Kalbfleisch: *Probabilidad e inferencia estadística* (Vols 1 i 2). Ed. Wiley, 1984.
- Nguyen, H.T.; Rogers, G.S.: *Fundamentals of Mathematical statistics*. (Vols 1 i 2). Ed. Springer, 1989.
- Rice, J.A.: *Mathematical statistics and data analysis*. Ed. Wadsworth e Brooks/Cole, 1988.

Referències complementàries:

- Cuadras, C.: *Problemas de probabilidades y estadística* (Vols 1 i 2). Ed. Promociones y Publicaciones Universitarias, 1990.
- Hoel; Port; Stone: *Introduction to statistical theory*. Ed. Houghton Mifflin Co., 1971
- 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 Cry., 1991.
- Mosteller, F.: *Fifty challenging problems in probability with solutions*. Ed. Dover Publications, 1965.
- Peña, D.: *Estadística. Modelos y métodos 1. Fundamentos*. Ed. Alianza Univ. Textos, 1989.
- Rohatgi, V.K.: *Statistical inference*. Ed. Wiley, 1984.

INVESTIGACIÓ OPERATIVA ESTOCÀSTICA

CODI: 10044

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 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 exponencial: 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 exponencial. Introducció als models de cua no exponencial. 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.

Avaluació

Hi haurà dos exàmens parcials i un examen final, amb formulari oficial.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Bratley, P. B.L. Fox, L.E. Schrage.: *A guide to Simulation*. Springer-Verlag. 1987.
- Hillier, F.S. and Lieberman, J.G.: *Introduction to Operations Research*. Ed. Holden-Day, 1986.
- Isaacson, D.L. and Madsen, R.W. *Markov Chains : Theory and Applications*. Ed. John Wiley & Sons, 1976.
- Kobayashi, H.: *Modeling and Analysis: An introduction to System Performance Evaluation Methodology*. Ed. Addison-Wesley, 1978.
- Winston, W.L.: *Operations research: Applications and algorithms*. Ed. PWS-KENT Boston, 1991.

MODELS LINEALS

CODI: I0034

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professor coordinador: Josep Ginebra Molins

Objectius del curs

Amb l'arribada a la Universitat de paquets estadístics fàcils d'usar per part de l'estudiant es produeix una interacció més gran entre la teoria dels models lineals i la interpretació dels resultats en el treball pràctic amb casos reals. L'objectiu de l'assignatura és poder aconseguir que l'alumne/a sàpiga plantejar models lineals, analitzar-los, verificar-los i interpretar-los, basant-se en els coneixements teòrics i pràctics adquirits durant el curs i fent ús de paquets estadístics.

Programa

Teoria

- 1. Introducció:** Models matemàtics. Representació geomètrica de les relacions empíriques. El problema del disseny d'experiments.
- 2. Regressió lineal simple. Plantejament general:** Introducció. Possibles criteris per al càlcul dels coeficients: interpretació. Mesures de qualitat d'ajust: El coeficient de determinació, la desviació de tipus residual.
- 3. Regressió lineal simple. Proves de significació:** Introducció. Proves de significació per a β_0 , β_1 i σ^2 utilitzant la distribució *t-Student*. Interval de confiança per a β_0 , β_1 i σ^2 . Construcció de la taula d'anàlisi de la variància, ANOVA. Proves de significació fent ús de la taula ANOVA. Aplicació a la comparació de tractaments.
- 4. Regressió lineal simple. Verificació del model:** Anàlisi dels residus: objecte de l'anàlisi dels residus, anàlisis gràfiques i quantitatives. Proves d'ajust: Prova de Kolmogorov, prova de chi-quadrat, aplicacions de les proves d'ajust en l'anàlisi dels residus. Transformació per obtenir normalitat.
- 5. Regressió lineal simple. Predicció. Recta per l'origen:** predicció; predicció puntual, predicció per interval. Notació matricial. Recta per l'origen.
- 6. Regressió lineal múltiple. Plantejament general i proves de significació:** Plantejament general: hipòtesi del model. Distribució del vector de coeficients. Distribució de la variància dels errors. Proves de significació: Prova per a un coeficient, prova per a tots els coeficients. Taula ANOVA. Mesuraments de qualitat de l'ajust. Coeficient de determinació i test de regressió. Previsió.

7. Regressió lineal múltiple. Selecció de la millor equació de regressió: Plantejament del problema. Estratègies possibles per a l'obtenció de la millor equació de regressió. Construcció de diagrames bivariants: avantatges i inconvenients. Generació de totes les regressions possibles: avantatges i inconvenients. La regressió pas a pas: avantatges i inconvenients. Colinealitat. Models amb variables indicadores. Influència.

8. La regressió i altres tècniques estadístiques: Regressió i disseny d'experiments. Regressió i anàlisi de la variància.

9. Resum i conclusions: Resum breu dels models lineals i extensions. Regressió no-lineal, regressió logística, models lineals generalitzats i regressió no-paramètrica.

Pràctiques

Hi haurà pràctiques de tres tipus:

- Exercicis per resoldre durant el curs per part dels estudiants.
- Pràctiques amb ordinador (preferiblement, PC's).
- 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 per als que tinguin el primer parcial suspès, i només la segona part de la matèria per als que tinguin el primer parcial aprovat.

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 (pràctica).

La Nota del projecte final s'afegirà a la nota final dels exàmens multiplicada per 0,2 sempre que aquesta sigui superior o igual a 4. El pes de la nota del primer parcial en la nota final dels exàmens serà determinat pel professor a principi de curs.

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 series temporales*. Ed. Alianza Universidad Textos, 1989-91.
- Weisberg, S.: *Applied linear regression*. Ed. Wiley, New-York, 1985.

MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 2

CODI: 10043

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

Professor coordinador: Alexandre Riba Civil

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 per a la seva aplicació a la millora dels productes, els processos productius i els serveis. Es desenvoluparà principalment la teoria dels dissenys factorials a dos nivells del tipus 2^k i els seus fraccionals, presentant alguns casos típics de dissenys fraccionals i una introducció als dissenys a tres nivells. El desenvolupament d'aquestes tècniques recolorarà en el desenvolupament de nombrosos exemples pràctics.

Programa

Teoria:

- 1. Introducció:** El paper del disseny experimental en el procés d'aprenentatge. Dificultats en l'experimentació: error experimental, correlació i causalitat i complexitat dels efectes estudiats. Com utilitzar les tècniques estadístiques.
- 2. Comparació de dos productes:** comparació de dues mostres. Importància de l'aleatorització. Bloqueig. Tècnica de comparació de dissenys bloquejats.
- 3. Comparació de més de dos productes:** Construcció de la distribució de referència. ANOVA (Anàlisi de la Variància) per un factor, dos factors i dos factors amb interacció.
- 4. Disseny factorial a dos nivells:** Introducció. Plantejament d'un disseny 2^3 . Algorisme per al càlcul dels efectes. Concepte d'interacció. Interpretació de resultats. Aplicació: tècnica de l'EVOP (Operacions evolutives). Bloqueig de dissenys factorials.
- 5. Disseny factorial fraccionals a dos nivells:** Utilitat. Conceptes bàsics. Construcció i anàlisi. Relació de definició: patró de confusió. Resolució del disseny. Eliminació d'efectes de blocs en dissenys fraccionals.
- 6. Comentaris al mètode de Taguchi:** Utilitat. Aportacions de Taguchi. Limitacions del mètode i alternatives.
- 7. Resum i conclusions:** Resum breu de les idees bàsiques. Projectes del Departament.

Pràctiques

Hi haurà pràctiques de tres tipus:

- Exercicis per resoldre durant el curs per part dels estudiants.
- Pràctiques amb ordinador (preferiblement PC's).
- Projecte final assessorat pel professor consistent en el disseny, la realització, la recollida de dades i l'anàlisi d'un experiment factorial complet o fraccionat (que pot ser bloquejat).

L'alumne haurà de presentar el treball amb les conclusions per escrit en un llenguatge que pugui ser entès per una persona no experta en estadística.

Avaluació

S'avaluaran els exàmens i les pràctiques per separat. Hi haurà un examen parcial, que alliberarà matèria, aproximadament a la meitat del curs, i un examen final al mes de juny. A la nota d'examen caldrà afegir-hi la nota de pràctiques, sempre que: $\text{Nota_examen} \geq 4$ i $\text{Nota_Pràctiques} \geq 5$.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Bisgaard, S.: *A Practical Aid For Experimenters*. Madison Starlight Press, 1988.
- Box, G.; Hunter, W.G.; i Hunter, J.S.: *Estadística para investigadores*. Ed. Reverté, Barcelona, 1989.
- Ealey, L.A.: *Quality by design: Taguchi Methods and U.S. industry*. Ed. ASI Press, 1988.
- Lochner, R.; Matar, J.: *Designing for quality. An introduction to the best of Taguchi and Western methods of statistical experimental design*. Ed. White Plains, N.Y.: Quality Resources, 1990.
- Peña, D.: *Estadística, modelos y métodos. 2, modelos lineales y series temporales*. Ed. Alianza, 2a ed. revisada, 1989-91.

Altres referències:

- Fascicles 5, 6, 7 i 8 de fotocòpies de les transparències de l'assignatura. Es poden trobar a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials de Barcelona.

SOFTWARE ESTADÍSTIC

CODI: 10037

Càrrega docent: 2 crèdits teòrics + 4 crèdits pràctics

Professora coordinadora: Roser Rius Carrasco

Objectius del curs

Els objectius de l'assignatura són:

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

ANÀLISI MULTIVARIANT DE DADES

CODI: 10045

Càrrega docent: 4 crèdits teòrics + 3,5 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

Teoria

- 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^q , 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, valor test. Anàlisi de correspondències múltiples: formalització del problema, propietats, valor test.
- 3. Classificació:** Mètodes de classificació directa: les mitjanes mòbils. Classificació ascendent jeràrquica. Estratègies mixtes de classificació. Caracterització de les classes.
- 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. El mètode CART.

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.

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:

- Bouroche, J.M., Saporta G.: *L'analyse des données*. Presses Universitaires de France, 1992.
- Dillon, W.R., Goldstein M.: *Multivariate Analysis*. Ed. John Wiley Sons, 1984
- Escofier, B.: *Análisis factoriales simples y múltiples: Objetivos, métodos e interpretación*. Ed. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, 1992.
- Greenacre, M.J.: *Correspondence Analysis in Practice*. Ed. Academic Press, 1993.
- Volle, M.: *Analyse des données*. Ed. Economica, 1985.

Referències complementàries:

- Anderson, R.E.; Black, W.E.; Tathom, R. L.: *Multivariate Data Analysis*. Ed. Maxwell Macmillan International Editions, 1992.
- Escofier, B., Pagès, J.: *Analyses factorielles simples et multiples*. Ed. Dunod, 1990.
- 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.

APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ LINEAL

CODI: 10047

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professor coordinador: Jaume Barceló Bugeda

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 de més utilització en la pràctica; per això, aquesta assignatura té com a objectiu principal aprofundir l'estudi de les variants de models lineals, continus i enters, 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 contínua:

Extensions de l'algorisme del Simplex: l'algorisme del Simplex 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. Tractament de problemes de grans dimensions: Els mètodes de descomposició: descomposició per directives de preus (La descomposició de Dantzig-Wolfe), descomposició per directives de recursos (La descomposició de Benders). Extensions dels problemes de fluxos en xarxes: problemes de flux multiarticulats.

2. Programació entera i aplicacions:

Mètodes d'enumeració implícita. Heurístiques per a la resolució de problemes enters. Models especials de programació entera i les seves aplicacions: El problema de la Motxilla. Problemes d'itineraris: el problema del viatjant de comerç. Problemes d'ordenació i "scheduling". Problemes de localització de plantes. Altres tractaments algorísmics: la utilització de plans de tall; els mètodes lagrangians i l'optimització subgradient.

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.

Avaluació

- Teoria (50%): Un examen final i un altre examen final amb formularis oficials.
- Pràctiques (50%): Avaluació dels informes corresponents a cadascuna de les tres pràctiques realitzades.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Bradley, S.P.; Hax, A.C.; Magnanti, T.L.: *Applied mathematical programming*. Ed. Addison-Wesley, 1977.
- Kennington, J.L.; Helgason, R.V.: *Algorithms for network programming*. Ed. John Wiley & Sons, 1980.
- Taha, H.A.: *Operations Research: An Introduction for Network Programming*. Ed. Mac Millan, 1992.
- Williams, H.P.: *Model Building in Mathematical Programming*. Ed. John Wiley and Sons, 1993.
- Winston, W.L.: *Introduction to Mathematical Programming: Applications and Algorithms*. Ed. PWS-KENT Publishing Company, 1991.

Referències complementàries:

- Christofides, N.; Migozzi, A.; Toth, P.; Sandi, M. (eds): *Combinatorial Optimization*. Ed. John Wiley and Sons, 1979.
- Lawler, E.L.; Lenstra, J.K.; Rinnooy Kan, A.H.G.; Shmoys, D.B. (eds): *The Traveling Salesman problem: A Guided Tour of Combinatorial Optimization*. Ed. John Wiley and Sons, 1985.
- 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.
- Shapiro, J.F.: *Mathematical Programming: Structures and Algorithms*. Ed. John Wiley and Sons, 1979.

DISSENY COMBINATORIS

CODI: 10049

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 Combinatoris 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 Combinatoris apareix com a assignatura recomanada als estudiants de l'opció de Control de Qualitat. Un cop aquests alumnes 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: Contrastes. Teorema de Scheffé. Comparacions de parells de mitjanes: LSD, Duncan, Newman. Kéuls, Tukey. Comparació amb una variable 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 agrupament 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. Latexes, Quadrats de Youden.
- 5. Disseny Factorials:** Repàs dels dissenys de dos factors amb efectes fixos i estudi dels dissenys amb efectes aleatoris i mixtos. Disseny factorial general.
- 6. Disseny aniuats:** Disseny aniuats de dues i de n etapes. Disseny amb factors creuats i factors aniuats.
- 7. Disseny factorials amb restriccions:** Blocs a l'atzar i quadrats llatins com a dissenys amb més d'un factor. Disseny Split-Plot.

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:

- Andersons, V.L. and R.A. McClear.: *Design of Experiments: A Realistic Approach*. Ed. Marcel Dekker Inc., New York, 1974.
- Cox: *Planning of Experiments*. Ed. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1992.
- Douglas, C. Montgomery: *Design and Analysis of Experiments*. Ed. John Wiley & Sons. NY, 1991.
- Hicks, C.R.: *Fundamental concepts in the Design of Experiments*. 2n. edition. Holt, Rinehart and Winston, New York, 1973.
- Searle, S.R.: *Linear Models*. Ed. Wiley, New York, 1971.

Referències complementàries:

- Box, J.F.: *R.A. Fisher: The Life of a Scientist*. Ed. Wiley, New York, 1978.
- Cornell, J.A.: *Experiments with Mixtures. Designs, Models, and the Analysis of Mixture Data.*, Wiley, New York, 1990.
- John, P.W.M.: *Statistical Design and Analysis of Experiments*. Ed. The McMillan Company, New York, 1971.
- SAS/QC *Software reference*, SAS Institute, Inc., 1989.
- Wine, R.L.: *Statistics for Scientists and Engineers*. Ed. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1964.

Altres referències:

- Pérez Casany, M.: *Problemes de l'Assignatura de Disseny Combinatoris*. CPDA, 1995.

ENGINYERIA DE LA QUALITAT

CODI: 10055

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 contínua 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:

- Conèixer com es transmet la variabilitat dels factors de disseny a la resposta d'interès i com es pot contrarestar aquesta variabilitat per mitjà de les aportacions de G. Taguchi.
- Fer estimacions de models que relacionen la resposta d'interès amb les variables experimentals per mitjà dels polinomis de primer i segon grau.
- 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 contínua del procés.

Programa

- 1. Aportacions de Taguchi al disseny d'experiments:** Dissenys robustos: disseny de paràmetres i disseny de toleràncies. Limitacions dels mètodes i alternatives. Simulació d'un cas.
- 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 Box-Behnken), adequació al model, identificació de la superfície per mitjà de la seva anàlisi canònica.
- 3. Introducció al disseny d'experimentació amb barreges:** Restriccions en els factors. Projectió 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.
- 4. Altres tècniques:** Disseny d'experiments per a respostes binàries (passa - no passa). EVOP.
- 5. Casos:** Presentació de casos reals per debatre sobre l'anàlisi realitzada i la seva interpretació.

Avaluació

L'avaluació serà contínua. En la nota final tindrà el mateix pes els treballs de pràctiques recollits durant el curs que la nota obtinguda com a mitjana de dos exàmens parcials. 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, hàbitat 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.
- Cornell, J.A. *How to Apply Response Surface Methodology*. American Society for Quality Control, 1990.
- 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.
- Prat, A., Tort-Martorell, X., Grima, P. i Pozueta, L.: *Métodos estadísticos. Control y mejora de la calidad*. Ed. UPC, 1993.

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.
- Khuri, A.I. i Cornell, J.A.: *Response Surfaces. Design and Analyses*. Marcel Dekker, Inc. New York, 1987.

ESTRUCTURES ORGANITZATIVES

CODI: 10059

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.

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 Veiga, Juan F.: *Control de la gestión empresarial. Texto y casos*. ESIC Ed., 1990.
- Rosanas, J.M.: *Contabilidad de costes para toma de decisiones*. Ed. Desclée de Brower, 1990.
- Tena, J.: *Organización de la empresa. Teoría y aplicaciones*. Ed. Gestió 2000 (Col. Eada gestión), Barcelona, 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.

PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS

CODI: 10054

Càrrega docent: 4 crèdits teòrics + 3,5 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 elles, 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 i els fonaments teòrics i la metodologia per a la realització de previsions. S'examinaran les tècniques de previsió empíriques, els conceptes bàsics de procés estocàstic i els models ARMA, utilitzant la metodologia Box-Jenkins.

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

Programa

- 1. Modelatge empíric de sèries temporals univariants.** Definicions intuïtives de sèrie temporal, operadors utilitzats. Presentació d'alguns exemples de sèries representatives i d'alguns procediments empírics de previsió. Mètodes per al modelatge empíric: mitjanes mòbils, allisat exponencial simple, anàlisi de la tendència, model d'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, 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. Predicció.
- 4. Regressió dinàmica:** Anàlisi d'intervenció. Funció de transferència. Introducció als processos multivariants.

Paquets estadístics

- * ITSM (PEST)
- * SAS
- * STATGRAPHICS
- * SPSS
- * BMDP

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.

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., Davis, R.A. & Mandarino, J.V.: *ITSM for Windows*. Ed. Springer-Verlag, 1994.
- Chatfield, C.: *The analysis of time series: An Introduction*. Ed. Chapman and Hall, 1989.
- 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.

Referències complementàries:

- Abraham, B. & Ledolter, J.: *Statistical methods for forecasting*. Ed. Wiley, 1983.
- Anderson, O.D.: *Time series analysis and forecasting. The Box-Jenkins approach*. Ed. Butterworths, 1977.
- Anderson, T.W.: *The Statistical analysis of time series*. Ed. John Wiley, 1971.
- Brockwell, P.J. & Davis, R.A.: *Time series: Theory and methods*. Ed. Springer-Verlag, 1991.
- Granger, C.W.J. & Newbold, T.: *Forecasting economic time series*. Ed. Academic Press, 1988.
- Peña, D.: *Estadística. Modelos y métodos. 2. Modelos lineales y series temporales*. Ed. Alianza Universidad Textos, 1991.

SIMULACIÓ

CODI: 10058

Càrrega docent: 4 crèdits teòrics + 3,5 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 de tal 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:** Disseny factorial. 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.

Avaluació

Es realitzarà l'avaluació 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. Edit.: *Computer Modeling for Discrete Simulation*. Ed. John Wiley & Sons, 1989.
- Schriber, T.J.: *An introduction to simulation using GPSS/H*. Ed. John Wiley & Sons, 1991.

Referències complementàries:

- 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.
- Russell, E.D.: *Building Simulation Models w/ Simscript II.5*. CACI, 1991.

Altres referències:

- *Simulation*: revista de la Society for Computing Simulation. Mensual.

SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES

CODI: 10052

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

Professora coordinadora: Carme Martín Escofet

Objectius del curs

L'objectiu és que l'alumne adquireixi bons coneixements del funcionament i la utilització dels sistemes de gestió de bases de dades relacionals per a la construcció de sistemes informàtics. Pel que fa als aspectes pràctics, bona part del curs es dedicarà a l'aprenentatge del llenguatge d'accés a bases de dades SQL. També es proporcionaran conceptes bàsics de disseny de sistemes informàtics i bases de dades i es faran pràctiques d'extracció de dades per a la realització de càlculs estadístics. Es faran tres tipus de classes : teòriques, de SQL i pràctiques.

Programa

1. **Conceptes bàsics de sistemes d'informació**
 - 1.1 Sistemes d'informació i sistemes informàtics dins de les organitzacions
 - 1.2 Cicle de vida d'un projecte informàtic
 - 1.3 Especificació i disseny de sistemes informàtics : tractaments interactius i diferents, entrades i sortides
 - 1.4 Requeriments d'un sistema d'informació
 - 1.5 Objectius i resultats del disseny de sistemes informàtics
2. **Conceptes bàsics de bases de dades**
 - 2.1 Objectius
 - 2.2 Arquitectura en 3 nivells d'esquemes
 - 2.3 Models de bases de dades
 - 2.4 Llenguatges d'accés a bases de dades
 - 2.5 Tipus d'usuaris i administrador de la base de dades
3. **Disseny de bases de dades amb el model entitat-interrelació**
 - 3.1 Entitats, interrelacions i atributs
 - 3.2 Entitats dèbils i fortes
 - 3.3 Generalització/especialització
 - 3.4 Exemples
4. **Sistemes de gestió de bases de dades relacionals**
 - 4.1 Model relacional: taules, claus, àlgebra relacional, normalització
 - 4.2 Transformació del model entitat-interrelació al model relacional
 - 4.3 Catàleg de la base de dades
 - 4.4 Vistes
5. **Processament de consultes i transaccions**
 - 5.1 Arquitectura del sistema de gestió de bases de dades
 - 5.2 Optimització i execució de consultes

- 5.3 Transaccions, interferències i serialitzabilitat
- 5.4 Reserves
- 5.5 Comprovació de restriccions d'integritat
- 5.6 Recuperació

6. Seguretat en l'accés a bases de dades

7. SQL (Structured Query Language)

- 7.1 SQL interactiu
- 7.2 SQL hostatjat

Avaluació

La nota es calcularà a partir de la presentació de pràctiques:

- Disseny de una BD utilitzant el model ER
- Creació de una BD relacional (amb VAX/RDB)
- Utilització de SQL hostatjat (amb VAX/RDB)

i la realització d'un examen final i treballs realitzats a les classes pràctiques.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Benavides, J.; Olaizola, J.M.; Rivero, E.: *SQL: Para usuarios y programadores*. (2a edició) Ed. Paraninfo, 1992.
- Date, C.J.: *An introduction to database systems* (vol I, 5a edició). Ed. Addison-Wesley, 1990.
- Groff, J.R.; Weinberg P.N.: *Aplique SQL*. Ed. McGraw-Hill. 1990.
- Korth, H.F.; Silberschatz, A.: *Fundamentos de bases de datos*. (2a edició) Ed. McGraw-Hill, 1993.
- Marée, C.; Cedant, G.: *SQL: Iniciación, programación y prácticas avanzadas*. Ed. Masson, 1992.

Referències complementàries:

- Date, C.J.: *A guide to the SQL standard* (2a edició), Ed. Addison-Wesley, 1993.
- Pressman, R.S.: *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*. (3a edició), Ed. McGraw-Hill, 1993.

APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ NO LINEAL

CODI: 10048

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professor coordinador: Narcís Nabona Franciso

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

En la classificació dels temes es distingeix entre temes teòrics -(T)-, temes de pràctiques -(P)- i enunciats genèrics de Pràctiques per realitzar fora de l'horari lectiu -(PFHL)-. Com a part de les explicacions preparatòries de PFHL hi ha l'explicació i la codificació d'un problema real d'optimització sense restriccions <prosc>, d'un problema real d'optimització amb restriccions lineals <procl>, i d'un problema real d'optimització amb restriccions qualsevol <procq>.

OPTIMITZACIÓ SENSE CONSTRICCIONS

- (T) Bases algebriques: Condició de definició de matrius simètriques. Teorema de Gerxgorin sobre límits dels valors propis. Resolució de sistemes d'equacions lineals a partir de la triangularització de matrius.
- (P) Utilització dels programes del paquet POPNOLC per tractar funcions quadràtiques. Programació de la rutina "VFUN".
- (T) Mètode dels símplex i mètode de Nelder-Mead
- (PFHL) Exercicis FUNQ i QELM amb funcions quadràtiques
- (P) Definició i explicació d'un <prosc>: (problema real d'optimització sense restriccions). Codificació de la rutina "VFUN" del <prosc>.
- (PFHL) Exercici NELM amb el <prosc>.
- (T) Gradient d'una funció i derivada direccional. Exploració lineal aproximada per ajustos quadràtic i cúbic. Condicions d'Armijo-Goldstein.
- (P) Codificació del gradient del <prosc> en la rutina "GRUN".
- (PFHL) Exercici FREX amb el <prosc>.
- (T) El mètode del gradient aplicat a minimitzar funcions quadràtiques i funcions qualsevol.
- (PFHL) Exercici QRAD amb funcions quadràtiques i exercici GRAD amb el <prosc>.
- (T) Condició de descens de les direccions dels algorismes del tipus $X_{i+1} = X_i - \text{AMG}$, en funció de la condició de definició de M. Mètode de Newton i convergència local i global. Variants del mètode de Newton.
- (P) Codificació de l'hessid del <prosc> en la rutina "HSSF". Ús del programa "Maple" per a comprovació de gradients i hessians codificats.
- (PFHL) Exercici NOUT amb el <prosc>.
- (T) Mètodes quasi-Newton o de la secant. Fórmules DFP i BFGS.
- (P) Rutina VA13 de la llibreria Harwell. Paquet "GINO" per a problemes sense restriccions. Demostració del paquet "GINO" amb el <prosc>.
- (PFHL) Aplicació de la rutina Harwell VA13 al <prosc>.

OPTIMITZACIÓ AMB CONSTRICCIONS

- (T) Condicions necessàries de primer ordre d'òptim amb restriccions. Multiplicadors de Lagrange. Concepte de pla tangent i base dels vectors del pla tangent. Gradient projectat. Lagrangiana, el seu gradient i hessid. Condicions de segon ordre. Signe dels multiplicadors de Lagrange a l'òptim.
- (P) Comprovació amb el paquet "GINO" de les condicions de primer ordre en exemples petits.
- (T) Optimització amb restriccions lineals. Cas de restriccions d'igualtat i fites simples. Matriu de restriccions actives. Mètode de Murtagh i Saunders de partició en variables bàsiques, superbàsiques i no bàsiques. Similitud i parts comunes amb l'algorisme del símplex. El paquet MINOS per a problemes amb restriccions lineals.
- (P) Definició i explicació d'un <procl>: (problema real d'optimització amb restriccions lineals). Codificació de la funció objectiu i el gradient en la rutina "FUNOBJ" del paquet MINOS.
- (PFHL) Aplicació del paquet MINOS a la resolució del <procl>.
- (T) Optimització amb restriccions qualsevol. El mètode de Newton-Raphson per resoldre sistemes d'equacions no lineals. Cas de menys equacions que incògnites i possibilitat d'optimització. Ús del paquet MINOS.
- (P) Definició i explicació d'un <procq>: (problema real d'optimització amb restriccions qualsevol). Codificació dels valors de les restriccions i del Jacobid en la rutina "FUNCON" del paquet MINOS.
- (T) El mètode del gradient reduït generalitzat. Cas de restriccions lineals i cas de restriccions qualsevol. Retorn a la hipersuperfície de les restriccions actives.
- (P) Demostració del paquet "GINO" amb exemples petits amb restriccions.

Avaluació

- 25%: examen (sense llibres) sobre teoria i problemes de la part d'Optimització sense Restriccions.
- 25%: examen (sense llibres) sobre teoria i problemes de la part d'Optimització amb Restriccions.
- 10%: qualificació dels problemes a resoldre pels alumnes plantejats en classe de problemes.
- 40%: qualificació de les 9 (PFHL) pràctiques realitzades fora d'hores lectives.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Dennis Jr., J.E.; Schnabel, R.B.: *Numerical Methods for Unconstrained Minimization and Nonlinear Equations*. Ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1983.
- Fletcher, R.: *Practical Methods of Optimization*. Ed. John Wiley & Sons, 1987
- 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.
- Peressini, A.L.; Sullivan, F.E.; Uhl, J.J.: *The Mathematics of Nonlinear Programming*. Ed. Springer Verlag, 1988

Referències complementàries:

- Harwell Subroutine Library: *A catalogue of subroutines: (release 11)*. Advanced Computing Department. Harwell Laboratory, Harwell U.K., 1993.
- Liebman, J.; Lasdon, L.; Schrage, L.; Waren, A.: *Modelling and Optimization with GINO*. The Scientific Press, San Francisco, CA, 1986.
- Murtagh, B.A.; Saunders, M.A.: *MINOS 5.1 User's Guide. Technical Report SOL83-20R*. Department of Operations Research, Stanford University, Stanford, USA, 1987.

BIOESTADÍSTICA

CODI: 10051

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

Professor coordinador: Erik Cobo Valeri

Objectius del curs

Aquesta assignatura pretén dotar l'alumne de les habilitats necessàries per resoldre pràcticament els problemes estadístics quotidians de les ciències de la vida. S'aborden principalment els temes derivats de les disciplines d'epidemiologia i de l'assaig clínic. El domini d'aquestes aplicacions permetrà a l'alumne respondre a les demandes d'estadística per part de les institucions de salut pública i dels laboratoris farmacèutics.

Programa

0. Introducció: Objectius de la Bioestadística. Sistemàtica de l'assignatura. Avaluació. Bibliografia.

1. L'assaig clínic controlat.

Principi de generabilitat dels resultats.
Multiplicitat.

Fiabilitat de la mesura.

Establiment de bioequivalència.

Combinació de diferents resultats de diferents estudis

Disseny amb dos grups paral·lels

Disseny amb diversos tractaments i/o diversos controls.

Disseny amb intercanvi.

Estudis amb mesures repetides.

2. Disseny i mesures en epidemiologia i salut pública:

Inferència causal.

Model i filosofia de l'epidemiologia.

Validesa de la investigació epidemiològica.

Disseny observacionals. Disseny Experimental.

Mesures de freqüència. Mesures d'associació. Mesures específiques de mortalitat i morbiditat.

Definició de factor confusió i de variable modificatòria de l'efecte. Ajust. Ajust per modelatge.

Mesura de la capacitat diagnòstica.

Presca de decisions.

3. Models en Bioestadística:

Model Loglineal. Taula 2x2x2.

Regressió logística. Model. Interpretació de paràmetres. Interacció. Bondat d'ajust.

Models ordinals.

Anàlisi de supervivència.

Avaluació

L'avaluació continuada o formativa es basarà en la solució de quatre casos al llarg del curs i en la realització de dues proves individuals. L'avaluació final, acumulativa, es basarà en la puntuació mitjana obtinguda en l'avaluació formativa -amb un pes del 50%- i un examen teòric/pràctic davant de l'ordinador. Per poder aprovar l'assignatura es requerirà haver aprovat aquest segon apartat.

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:

- Abramson, J.H.: *Survey methods in community medicine: An introduction to epidemiological & evaluative studies*. Churchill Livingstone, Edinburgh. 1984
- Bishop, M.M.; Fienberg, S.E.; Holland, P.W.: *Discrete multivariate analysis: Theory & Practice*. The MIT Press, Cambridge, MA. 1975
- 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.
- Everitt, B.: *Statistical methods for medical investigations*. Ed. Arnold, Londres, 1989.
- Fingleton, B.: *Models of category counts*. Cambridge University Press, Londres, 1984.
- Galen, R.S.; Gambino, S.R.: *Beyond normality: The predictive value & efficiency of medical diagnosis*. John Wiley & Sons, Chichester, 1975
- Hand, D.J.; Taylor, C.C.: *Multivariate analysis of variance & repeated measures: a practical approach for behavioural scientists*. Ed. Chapman & Hall, New York. 1987.
- Hosmer, D.W.; Lemeshow, S.: *Applied logistic regression*. Ed. Wiley & Sons, 1990.
- Jones, B. & Kenward, M.G.: *The design & analysis of cross-over trials*. Ed. Chapman, 1989.
- Klockars, A.J.; Sax, G.: *Multiple comparisons. Quantitative applications in the social sciences*. Sage publications, Inc. 1986.
- Machin, D.; Campbell, M.J.: *Statistical tables for the design of clinical trials*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1987.
- Osborn, J.: *Statistical Exercises in Medical Research*. Ed. Blackwell, Oxford, 1979.
- Pocock, S.J.: *Clinical trials: a practical approach*. Ed. Wiley & Sons, 1983.
- Senn, S.J.: *Cross-over trials: a practical approach*. Ed. Wiley & Sons, 1992.
- Whitehead, J.: *The design and analysis of sequential clinical trials*. Ellis Horwood, 1991.

Altres referències:

- Bernardo, J.M.: *Bioestadística: Una perspectiva Bayesiana*. Ed. Vicens Vives, 1981.
- Campbell, M.J. & Matchin, D.: *Medical Statistics: A commonsense approach*. Ed. Wiley, 1993.
- Gardner, M.J.; Altman, D.G.: *Statistics with confidence. Confidence intervals & statistical guidelines*. British Medical Journal, Londres, 1989.

CONTROL ESTADÍSTIC DE PROCESSOS

CODI: 10056

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

Professora coordinadora: Lourdes Pozueta Fernández

Objectius del curs

Aprofundir i estendre els conceptes introduïts el curs anterior referits als gràfics Shewart i a processos de desajust continu i lent, que són típics de les indústries de processament i poden aparèixer com a alternativa als gràfics Shewart.

Introduir els conceptes de dependència temporal entre observacions en la construcció dels gràfics de control, com també de criteris econòmics en les polítiques de control.

Realitzar pràctiques de construcció i interpretació de gràfics a partir de ratios reals.

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.
- Dos tractaments.

4. Control estadístic de dades Autocorrelacionades

- Introducció.
- Objectiu del control.
- Conceptes bàsics de dependència temporal.
- Incorporació de criteris de cost.
- Control estadístic i control automàtic.

Avaluació

L'avaluació serà contínua. 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. Tant en els treballs pràctics com en els dos exàmens, els alumnes podran usar tot el material bibliogràfic i informàtic que considerin necessari. En l'avaluació es tindrà en compte els aspectes següents: coneixements, presa de decisions, habilitats de comunicació dels resultats.

En la nota final tindrà el mateix pes els exàmens que les pràctiques.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Douglas, C.: *Montgomery: Control estadístico de calidad*. Grupo Editorial Iberoamérica 1991.
- Duncan, A.: *Control de Calidad y Estadística Industrial*. Ed. Alfaomega, México, 1990.
- Ott, E.R. i Shilling, E.G.: *Process Quality Control* (2a edició). New York: Ed. Mc Graw-Hill, 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.

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.
- Douglas, C.; Montgomery: *Introduction to statistical quality control* (2nd edition). Ed. Wiley, 1991.
- Hansen, B.L.; Ghare, P.M.: *Control de Calidad. Teoría y Aplicaciones*. Madrid: Ed. Díaz de Santos, S.A., 1990.
- Poka-Yoke. Ed. *Tecnologías de gerencia y Producción*, S.A. 1991.
- Taguchi, G.: *ON LINE Quality control during production*. Ed. Japanese Standards Association, 1981.
- Vachette, J.L. *Mejora Continua de la Calidad, Control Estadístico de Procesos*. Ed. CEAC, S.A. Barcelona, 1992.

Altres referències:

- Fotocòpies de transparències.

ESTADÍSTICA A L'ADMINISTRACIÓ PÚBLICA

CODI: 10062

Càrrega docent: 4 crèdits teòrics + 2 crèdits pràctics

Professora coordinadora: Alicia Ginard Casals

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 de 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. Organismes oficials encarregats de l'elaboració d'estadístiques. Legislació. Fases d'una enquesta per mostreig.
2. Enquestes demogràfiques: L'Enquesta de Població Activa.
3. Mostreig de l'Enquesta General de Població.
4. Les enquestes de pressupostos familiars. L'ECPF. Concepte de cistella de la compra.
5. L'Índex de Preus al Consum.
6. Índex de Preus Industrials i de Producció Industrial.
7. L'Enquesta Industrial. Enquesta Industrial de Productes i Enquesta Industrial d'Empreses. Conveni amb L'Institut d'Estadística de Catalunya.
8. Enquesta de Salaris. Enquestes de Turisme.
9. Estadístiques Judicials. Estadístiques d'Hipoteques. Estadístiques de Transports.
10. El Padró Municipal d'habitants. El Cens Electoral. L'Enquesta de Variacions Residencials.
11. Estadístiques del Moviment Natural de la Població.
12. El rol de les Comunitats Autònomes. Els Estatuts d'Autonomia. L'IE de Catalunya.

13. Estadístiques que elabora l'Institut d'Estadística de Catalunya. Mètode d'organització. Fonts de dades.

14. Instruments esbiaixats. Errors aliens al mostreig.

15. Els organismes internacionals.

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:

- *Enquesta de població activa.* Informe tècnic. INE
- *Enquesta contínua de pressupostos familiars. Metodologia i resultats.* INE
- *Projecte de l'EIAE i de l'EIAP.* INE
- *Índex de preus al consum. Metodologia.* INE
- *L'Enquesta general de població.* Eduardo García España. INE

Referències complementàries:

- Apunts mecanografiats elaborats especialment per a l'estudi d'aquesta assignatura.

ESTADÍSTICA DE POBLACIONS

Codi: 10061

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

Professor coordinador: Miquel Viñals Fusté

Altres professors: M. Montserrat Geronès Almirall

Objectius del curs

En aquest curs es pretén donar a l'alumne una visió general sobre les tècniques més utilitzades en el vessant de l'activitat privada.

Aquest tipus de coneixements són indispensables en la banca i les assegurances. Aquestes disciplines s'agrupen en un conjunt de matèries sota el nom d'actuarials i estan molt relacionades amb el camp de l'estadística, ja que és l'eina que els dona suport. En podrien ser exemples els estudis sobre sinistres, l'esperança de vida, les taules de risc, etc.

Programa

1. Assegurances de Vida:

Introducció: Classes de risc. Les assegurances. El contracte.

Modalitats: Classificació. Assegurances per a cas de mort, per a cas de vida, mixtes i complementàries.

El preu: Factors que en determinen la prima. La taxa de mortalitat i el tipus d'interès: les taules de mortalitat. Formulació de les principals modalitats d'assegurances.

Les provisions tècniques: Concepte. Les provisions matemàtiques.

2. Assegurances de No-Vida:

Principis elementals: Risc i assegurança. Elements personals, reals i formals de l'assegurança. El contracte.

Activitat asseguradora: Selecció i distribució de risc. El sinistre. Garanties financeres de l'assegurador. Regulació i control de l'activitat asseguradora. Funció econòmica i social de l'assegurança.

Classificació de les assegurances: Criteris de classificació. Aproximació a les diferents modalitats d'assegurances.

Fonaments actuuarials de les assegurances generals de no-vida: Característiques. Sistemes per fixar tarifes. Introducció a la Teoria de la Credibilitat. Reserves o provisions tècniques.

Estabilitat i solvència: Matemàtica de l'estabilitat i solvència. Decisions òptimes sobre les principals magnituds. La reassegurança. El recàrrec de la seguretad. Les reserves de solvència.

Avaluació

L'assignatura s'estructura en dues parts: vida i no-vida

1r.- Vida: Un test (no alliberatori) i un examen parcial en acabar la part de vida (alliberatori).

2n.- No vida: Un test (no alliberatori) i un examen parcial en acabar la part de no-vida (alliberatori).

3r.- Examen final vida/no vida. En cas de suspendre aquest examen, malgrat haver aprovat qualsevol dels parcials, a la convocatòria de setembre el temari serà el de tota l'assignatura.

La ponderació serà la següent:

Vida (50%): test (30%), examen (60%), assistència (10%).

No-vida (50%): test (30%), examen (60%), assistència (10%).

Si l'alumne s'ha d'examinar d'alguna de les parts a l'examen final de juny, de la part pendent (50%): Examen (90%), assistència (10%).

Bibliografia

Referències bàsiques:

- ICEA: *Los seguros de vida y accidentes*. Asociación ICEA.
- Instituto de Actuarios Españoles: *Tablas de mortalidad de la población española*. Instituto Nacional de Estadística. PEM-70 y PEF-70.
- Levi, E.: *Curso de matemática financiera y actuarial*. Ed. Bosch, 1973.
- Nieto del Alba, U y Vegas Asensio, J.: *Matemática actuarial*. Colección Univesitaria. Fundación Mapfre estudios.
- Villalón, J.G.: *Matemática de las operaciones de seguros y sus aplicaciones informatizadas*. Ed. Tebar Flores, 1989

Referències complementàries:

- Latorre Llorens, Luis: *Teoría del riesgo y sus aplicaciones a la empresa aseguradora*. Colección estudios y monografías. Fundación Mapfre Estudios.
- Leguina, J.: *Fundamentos de Demografía*. Ed. Siglo XXI, Madrid, 1992.
- Richard, P.J.: *Teoría y práctica de las operaciones de seguro*. Ed. Mundo Atlántico.
- Vegas Pérez, Angel: *Estadística, aplicaciones econométricas y actuariales*. Ed. Pirámide

Altres referències:

- Apunts facilitats directament

INVESTIGACIÓ COMERCIAL

CODI: 10060

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 1,5 crèdit pràctic

Professora coordinadora: Bernat López Pintó

Objectius del curs

És coneguda la importància del màrqueting com a tècnica empresarial en un món en el qual cada dia la competència és un fet més evident. El coneixement d'aquest conjunt de tècniques també és fonamental no solament per al món de l'empresa, sinó també per a l'Administració pública, on les tècniques de prospectiva i de previsió són importants.

Per mitjà d'aquest curs es pretén donar a conèixer als alumnes el conjunt de tècniques més usuals en previsió comercial, que es pot considerar com el fonament estadístic del màrqueting tant públic com privat.

Programa

- 1. Naturalesa i abast del màrqueting:** Introducció. El màrqueting com a filosofia. Les orientacions empresarials. El màrqueting com a funció. Estructura i evolució del departament de màrqueting. Conceptes bàsics: Mercat, Entorn, Segmentació, Comportament dels consumidors.
- 2. La investigació comercial:** Introducció. Concepte d'investigació comercial. Objectius i abast. La importància.
- 3. Les fonts d'informació:** Introducció. Classificació de les fonts d'informació. Fonts d'informació internes: fonts primàries i secundàries. Fonts d'informació externes: fonts primàries i secundàries. El qüestionari. L'enquesta personal, postal i telefònica. L'enquesta OMNIBUS. El panel de consumidors. Els panels d'audímetres. El panel de detallistes. L'observació. L'entrevista en profunditat.
- 4. Aplicacions de la investigació comercial a la planificació i el desenvolupament de productes:** El test de concepte. El test de producte en establiments controlats (minitest). El test del producte. El test del mercat. El test del mercat basant-se en un panel de consumidors controlat per mitjà del punt de venda (mètode ERIM). El test de nom de marca i el test de Logotip.
- 6. Aplicacions de la investigació comercial a l'àrea publicitària:** Mesurament de l'eficàcia publicitària. El pre-test publicitari. La investigació de medis.
- 7. Aplicacions de la investigació comercial en les institucions no lucratives:** La investigació en el camp sòcio-polític (partits polítics i institucions socials).

Avaluació

Es farà un sistema d'avaluació continuada: examen parcial, treballs a classe, un projecte i l'examen final.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Kotler, P.: *Dirección de Marketing*. Ed. Prentice-Hall, 1992.
- Lambin, J.J.: *Marketing estratégico*. Ed. Mc Graw-Hill, 1991.
- Miquel, S., Mollà, A., Bigné, J.E., *Introducción a l Marketing*. Ed. Mc.Graw-Hill, 1994
- Ortega Martínez, E.: *Manual de investigación comercial*. Ed. Pirámide, 1992. 3a. ed.
- Santasmases Mestre, M.: *Marketing. Conceptos y Estrategias*. Ed. Pirámide, 1992.

Referències complementàries:

- De Borja, L. i Casado, F.: *Marketing estratégico*. Ed. Hispano-Europea, 1989.
- Fischer, L.: *Mercadotecnia*. Ed. Mc. Graw-Hill, 1993. 2a ed.
- Rogers, L.: *Marketing para la pequeña y mediana empresa*. Ed. Pirámide, 1993.

MÈTODES NUMÈRICS APLICATS A L'ESTADÍSTICA

CODI: 10050

Càrrega docent: 4 crèdits teòrics + 3,5 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 tal de trobar solucions a problemes en què, per diverses raons, els mètodes analítics queden descartats. L'aplicació pràctica dels mètodes que presentem requereix l'ús d'ordinadors i el coneixement d'algun llenguatge de programació (Fortran) per tal d'implementar els mètodes que es vagin presentant en les explicacions de classe.

Programa

1. **Preliminars:** Representació aritmètica en coma flotant. Anàlisi de l'error.
2. **Resolució d'equacions no lineals:** Mètodes més senzills i ordre de convergència. Mètode de Newton per a més d'una variable i mètodes de continuació.
3. **Interpolació i aproximació:** Interpolació polinòmica. Aproximació polinòmica i racional.
4. **Integració numèrica:** Fórmules de Newton Còtes. Mètode de Romberg. Elecció i control del pas d'integració. Integrals impròpies. Integració gaussiana. Mètodes de Montecarlo.
5. **Sistemes lineals:** Mètodes directes: repàs. Mètodes iteratius: Jacobi, Gauss-Seidel, sobre-relaxació. Sistemes lineals sobre-determinats. Vectors i valors propis.

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's. Hi haurà avaluació de pràctiques.

Avaluació

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

- 1) Avaluació de les pràctiques de laboratori (20%).
- 2) Treball de desenvolupament de programes pràctics dels algorismes estudiats (20%).
- 3) Exàmens: dues proves al llarg del quadrimestre sobre conceptes bàsics de l'assignatura i resolució de problemes (60%).

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Aubanell, A.; Beneseny, A.; Delshams, A.: *Eines bàsiques de càlcul numèric*. Manuals de la UAB, 1991.
- Grau, Miquel; Noguera, Miquel: *Càlcul numèric*. Ed. UPC, 1993.
- Ralston, Anthony; Rabinowitz, Philip: *A First Course in Numerical Analysis*. Ed. McGraw Hill, 1978.
- 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:

- Abramowitz, M.; Stegun, I.A.: *Handbook of Mathematical Functions*. Ed. Dover, 1965
- Flannery, B.P.; Press, W.H.; Teukolsky, S.A.; Vetterling, W. T.: *Numerical Recipes (Fortran)*. Ed. Cambridge University Press, New York, 1986.
- Froberg, C.E.: *Introducción al análisis numérico*. Ed. Vicens Vives, 1977.
- Kahaner, D.; Moler, C.; Wash, S. : *Numerical Methods and Software*. Prentice Hall, 1989.
- Kennedy, William J.; Gentle, James E.: *Statistical Computing. Statistics*. Ed. Marcel Dekker, Inc. 1980.
- Lignelet, P.: *Fortran 77 (segona edició)*. Manuales de informática Masson. Ed. Masson, 1987.
- Matlab for 80386-based MS-DOS Personal Computers. *User's Guide*. The MATH WORKS Inc. October 15, 1990.

Altres referències:

- Grau, Àngela; Grau, Miquel; Noguera, Miquel: *Laboratori de mètodes numèrics*. Ed. Reprobarna, Barcelona, 1995.
- *NAG Library Reference Manual. Volums 1-8*.

TEORIA DE LA QUALITAT TOTAL

CODI: 10057

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professor coordinador: Sergi 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.

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 com s'hi pot arribar. Pre-requisits per a la Qualitat Total. Qualitat Total = Canvi. Cultures Empresariales. 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 Taguchi/Diseny d'Experiments. Control Estadístic de Processos (SPC). Quality Function Deployment (QFD). Benchmarking.
- 5. Reconeixement de la Qualitat Total:** Normatives, homologacions i certificacions. Premis a la Qualitat.

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.
- Mickelson, E.S.: *Quality program Handbook*. Ed. ASQC Quality Press, 1991.
- Russell, J.P.: *Quality management benchmark assessment*. Ed. ASQC Quality Press, 1991.

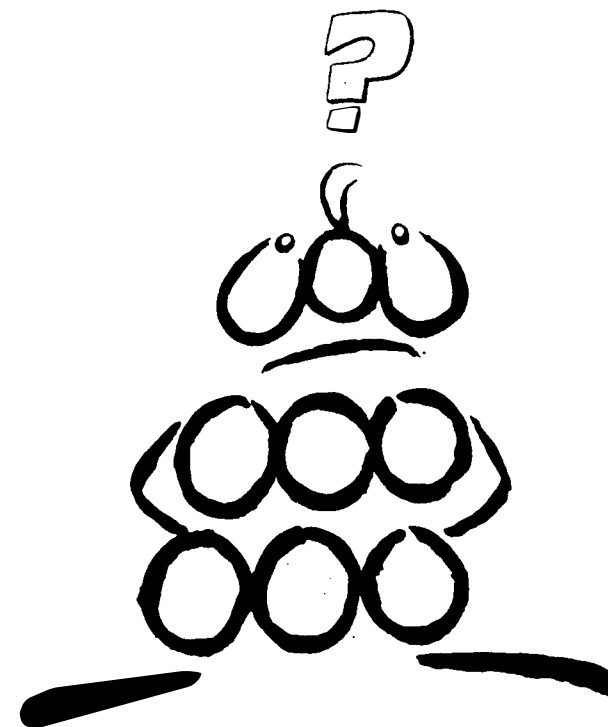
Referències complementàries:

- Carlsen, R.D.; Gerber, J.; McHugh, J.F.: *Manual of quality assurance procedures & forms* (2a edició). Ed. ASQC Quality Press, 1992.
- Deming, W.E.: *Calidad, productividad y competitividad. La salida de la crisis*. Ed. Díaz de Santos, SA, Madrid, 1989.
- Imai, M.: *KAIZEN*. Ed. McGraw Hill, New York, 1986.
- Ishikawa, K.: *¿Qué es el control total de la calidad?: La modalidad Japonesa*. Ed. Norma, Bogotá, 1986.
- Juran.: *Juran y la planificación para la calidad*. Ed. Díaz de Santos, SA, Madrid, 1990.
- Juran.: *Juran y el liderazgo para la calidad*. Ed. Díaz de Santos, SA, Madrid, 1990.
- King, B.: *Better designs in half the time*. Ed. GOAL/QPC, 1989.
- Scholtes, P.: *The team handbook*. Ed. Joiner Associates, Inc. Madison, WI, 1991.

Altres referències :

- Pujol, S.: *Apunts Teoria de la Qualitat Total*. UPC-FME, Diplomatura d'Estadística, 1994.
- Pujol, S.: *Costes de la Calidad: Lecturas*. UPC-FME, Diplomatura d'Estadística, 1994.
- Pujol, S.: *Premios a la Calidad: Lecturas*. UPC-FME, Diplomatura d'Estadística, 1994.

**4. ASSIGNATURES ESPECÍFIQUES DE
LLIURE ELECCIÓ DE LA FME**



TRIGONOMETRIA ESFÈRICA I MÈTODES DE CàLCUL EN ASTRONOMIA

CODI: 50225

Càrrega docent: 7,5 crèdits

Professor coordinador: Josep Masdemont Soler

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 diferents astres, fent especial èmfasi en la Terra, Sol i Lluna.

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

Programa

1. Coneixements fonamentals d'astronomia esfèrica.

Posicions aparents dels astres i els seus moviments visibles. Coordenades geogràfiques, celestes i eclíptiques. Moviments diürns del Sol en diferents latituds. Principis de mesura del temps; temps sideri i temps solar. Equació del temps. Rellotges de Sol i calendaris. Nocions fonamentals de trigonometria esfèrica. Refracció i paral·laxis. Sortida i posta dels astres. Nits blanques.

2. 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·laxis diürna i anual. Determinació de la unitat astronòmica. Determinació de dimensions i forma dels astres. Estructura del sistema solar.

3. Moviments de la Terra.

Moviment de la Terra al voltant del Sol; estacions de l'any. Rotació de la Terra al voltant del seu eix. Precessió i nutació. Moviment dels pols. Temps d'efemèrides i temps atòmic.

4. Moviments de la Lluna. Eclipsis.

Orbita de la Lluna i pertorbacions. Moviment aparent i fases de la Lluna. Rotació i Llibració de la Lluna. Ocultació d'astres per la Lluna. Eclipsis solars i eclipsis de la Lluna. Període de Saros.

Avaluació

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

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Bakulin, P.L.; Kononovich, E.V.; Moroz, V.I.: *Curso de Astronomia General*. MIR (Moscow), 1987.
- 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.
- Voigt H.H.: *Outline of Astronomy*. Noordhoff International Publishing, 1992 Leyden

Referències complementàries:

- Dagaev, M.; Demine, V.; Klimichine, I.; Tcharougine, V.: *Astronomie*. MIR (Moscow), 1986.

HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA

CODI: 50003

Càrrega docent: 7,5 crèdits

Professor coordinador: Francesc X. Barca Salom

Altres professors: Guillermo Lusa Monforte, Javier Moreno Rico, Antoni Roca Rosell

Objectius del curs

- 1- Oferir uns coneixements que ajudin a la comprensió completa i aprofundida dels conceptes fonamentals de les disciplines científiques i tècniques.
- 2- Desvetllar en els alumnes unes actituds i uns hàbits metodològics que ajudin a la formació del futur científic o tècnic.
- 3- Oferir elements integradors de les diverses cultures que estimulin la interdisciplinarietat i el retrobament dels sabers.
- 4- Contribuir a la formació integral de l'estudiant proporcionant-li el coneixement de les disciplines pròpies de les carreres científiques i tècniques.
- 5- Mostrar el caràcter dinàmic del desenvolupament de la ciència i les influències envers els restants aspectes de la vida humana per mitjà de l'estudi del panorama històric del progrés de la ciència.

Programa

Aquesta assignatura està estructurada en forma de cursos monogràfics. Es tracta d'estudis de casos concrets, limitats en l'espai i també en la seva temàtica, però que intenten abastar diversos moments destacats del desenvolupament de la ciència i de la tècnica.

Curs *Les Matemàtiques en el segle XIX.*

L'obra de Gauss en Aritmètica i Àlgebra. Cauchy i els fonaments de l'anàlisi. la geometria projectiva (Carnot, Poncelet). Analític enfront de sintètics. Les geometries no euclidianes de Bolyai, Lobachevski i Gauss. El programa d'Erlangen de F.Klein. Fourier i el nou concepte de funció. La construcció del nombre real: Méray, Dedekind, Cantor. Weierstrass i l'aritmèticització de l'anàlisi. La integral, de Cauchy a Lebesgue. George Cantor i el naixement de la teoria de conjunts. L'obra de Galois. Desenvolupament de l'àlgebra abstracta: els quaternions de Hamilton, l'àlgebra de Boole.

Curs *El problema del punt.*

Introducció a la història dels viatges transoceànics a partir del segle XIV. Nocions de navegació astronòmica: el "triangle de posició". La cartografia. Aparells d'observació astronòmica: desenvolupament històric.

Curs *Els tres problemes de la geometria grega.*

L'empirisme pre-helènic i el "miracle grec". L'aritmogeometria 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.

Curs *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 al segle XX.

Avaluació

Per aprovar l'assignatura, cal aprovar separatament tots els cursos monogràfics mitjançant l'avaluació continuada al llarg del curs, amb la presentació de treballs individuals i en equip. Hi haurà un examen final per als qui no arribin a l'aprobat per curs.

Bibliografia

Referències bàsiques:

- Boyer, C.B.: *Historia de la matemàtica*, Alianza editorial, Madrid, 1986.
- Cotter, C.H.: *A history of the navigator's sextant*. Ed. Brown, Son and Ferguson, Glasgow, 1983.
- Euclid: *The Thirteen Books of Euclid's Elements*. Dover, New York, 1956.
- Farrington, B.: *Ciencia griega*, Icaria, Barcelona, 2ª ed., 1986.
- Garrabou, R.: *Enginyers Industrials, modernització econòmica i burgesia a Catalunya*. Ed. L'Avenç, Barcelona, 1982.

Referències complementàries:

- Bernal, J.D.: *Historia social de la ciencia* (2 vols.), 6a edició. Ed. Península, 1991.
- Heath, T.L.: *A History of Greek Mathematics*, 2 vol., Dover, New York, 1981.
- Hewson, J.B.: *A history of the practice of navigation*, Ed. Brown, Son and Ferguson, Glasgow, 1983.
- Kline, M.: *El pensamiento matemático de la antigüedad a nuestros días*, (3 vols.), Alianza, Madrid, 1992.
- Kranzberg, M. (ed): *Technological Education-Technological Style*. Ed. San Francisco Press, 1986.
- Loria, G.: *Le science essate nell'anica Grecia*, Cisalpino-Goliardica, Milano, 1987.
- Lusa, G.: *Matemàtiques e Ingeniería*. Barcelona, 1994.
- Lusa, G.: *Los tres famosos problemas de la geometría griega*. Edicions FME, Barcelona, 1995.
- Moreno, J.: *El problema del punto*, Barcelona, 1994.
- Rey Pastor, J.: *La ciencia y la técnica en el descubrimiento de América*. Ed. Espasa Calpe, Madrid, 1970.
- Roca, A.: *Enginyeria i societat a Catalunya i Espanya (segles XVIII-XX)*, CPDA, Barcelona, 1995.
- Roca, A.; Lusa, G. (eds): *Cinquanta anys de ciència i tècnica a Catalunya. Entorn l'activitat científica d'E.Terrades i Illa (1883-1950)*. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona, 1987.
- Roca, A.; Sánchez Ron, J.M.: *Esteban Terradas: ciencia y técnica en la España contemporánea*, Serbal, Barcelona, 1990.
- Ros, R.M.; Moreno, J.: *El sextante*. Ed. Equipo Sirius, Madrid, 1993.
- Rowe, D.E.; Mc Cleary, J. (eds): *The History of Modern Mathematics. Proceedings of the Symposium on the History of Modern Mathematics* (2 vols.). Ed. Academic Press, Boston, 1989.

TALLER DE GEOMETRIA

CODI: 50004

Càrrega docent: 7,5 crèdits

Professor coordinador: Claudi Alsina Català

Altres professors: Jaume García Roig, Joan Jacas Moral

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 àudio-visuals (retroprojector, vídeo), cibernètics i materials manipulatius i models sobre els quals es pot construir un aprenentatge actiu de la Geometria. Es faran també visites i activitats de participació.

Programa

- 1. Taller de geometria:** Presentació. Il·lustració geomètrica. Aparells de representació. Aparells de mesura. Demostracions visuals.
- 2. Polígons:** Polígonàndia. Quadrilàters. Políminos. Divisions congruents. Divisions homotètiques.
- 3. Regle i compàs:** Construccions amb regle i compàs. Nombres construïbles. Nombre d'or. Problemes clàssics amb regle i compàs. Triangles.
- 4. Simetria.** Art i geometria. Simetria de figures. Miralls. Anamorfosi. Calidoscopis. Sanefes. Sanefes homotètiques. Mosaics regulars. Mosaics semiregulars. Mosaics d'Escher. Grups de decoració plana. L'Alhambra de Granada. Geometria a Barcelona.
- 5. Políedres:** Història dels políedres. Políedres. Deltàedres. Piràmides, prismes i antiprismes. Políedres regulars. Cubilàndia. Tetràedre i octàedre. Dodecàedre. Icosàedre. Cúpules i triangles. Políedres d'Arquimedes. Políedres estelats. Rigidesa i flexibilitat. *Origami*.
- 6. Transformacions:** Transformacions. Punts de fuga. Punts de vista. Punts de mira. Jocs visuals.
- 7. Corbes i superfícies:** Llocs i corbes. Cercles. Còniques. El·lipse. Paràbola. Hipèrbola. Corbes d'amplada constant. Cilindres. Cons. Superfícies reglades.
- 8. Diàlegs 2D-3D:** Esfera. Proporcions en 2D i 3D. Empaquetaments en 2D i 3D. Diàlegs 2D-3D.
- 9. Calcular la geometria:** Coordenades i càlculs al taller. Max-Min. Isoperimetria. Fagnano, Steiner, Fermat. Problemes oberts.
- 10. Geometria cibernètica.**

Hi haurà 12 sessions de vídeo i 12 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.
- Garfunkel, S. (ed.): *For all practical purposes*. Ed. COMAP, Lexington, Massachusetts, 1987.
- Guillén, G.: *El mundo de los poliedros*. Ed. Síntesis, Madrid, 1990.
- Puig Adam, P.: *Curso de geometría métrica* (T. I-II). Ed. Biblioteca Matemática, Madrid, 1970.

Referències complementàries:

- Alsina, C.; Burgués, C.; Fortuny, J.M.: *Materiales para construir la geometría*. Ed. Síntesis, Madrid, 1990.
- Alsina, C.; Pérez, R; Ruíz, C.: *Simetría Dinámica*. Ed. Síntesis, Madrid, 1990.
- Guzmán, M. de: *Para pensar mejor*. Ed. Labor, Barcelona, 1991.
- 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.
- Pólya, G.: *Cómo plantear y resolver problemas*. Ed. Trillas, México, 1985.
- Pugh, A.: *Polyhedra. A visual approach*. Ed. University California Press, Londres, 1976.
- Senechal, M.; Fleck, G. editors: *Shaping space. A polyhedral approach*. Ed. Birkhäuser, Boston, 1988.
- Wolfram, S.: *Mathematica, a system for doing Mathematics by computers*. Ed. Addison-Wesley, 1991.

5. ALGUNES NORMATIVES



CRITERIS GENERALS PER A LA CONVALIDACIÓ I RECONeixEMENT DE CRÈDITS DE LLIURE ELECCIÓ

0. Definicions prèvies:

Convalidació de crèdits:

Atorgament de crèdits a l'estudiant per estudis cursats de nivell universitari, amb una equivalència directa amb matèries o assignatures definides en el pla d'estudis.

Reconeixement de crèdits:

Atorgament de crèdits a l'estudiant per estudis cursats o altres activitats que prevegui el pla d'estudis, sense una equivalència directa amb matèries o assignatures definides en el pla d'estudis.

1. Mecanismes d'obtenció de crèdits de lliure elecció

Un estudiant pot obtenir el crèdits de lliure elecció previstos en el seu pla d'estudis, en les següents modalitats:

- A. Dins de l'oferta docent de lliure elecció durant els seus estudis.
- B. Per reconeixement d'altres estudis acadèmics reglats de nivell universitari, cursats per l'estudiant.
- C. Per reconeixement d'altres activitats d'interès acadèmic no reglades a nivell universitari.

En el present document tractarem els criteris generals de convalidació o reconeixement de crèdits de lliure elecció, obtinguts en les modalitats B i C.

2. Reconeixement d'altres estudis acadèmics reglats de nivell universitari, cursats per l'estudiant

En cas de trasllat o canvi de pla d'estudis, si l'estudiant ho sol·licita, el centre reconeixerà com a crèdits de lliure elecció, els crèdits que l'estudiant hagués obtingut en els estudis d'origen i que el centre no proposi convalidar-los per crèdits troncal, obligatoris o optatius, ni consideri assimilables a crèdits troncal o obligatoris del nou pla.

En aquest cas, s'hauran de reconèixer per assignatures completes i per la seva totalitat de crèdits, excepte en els casos de canvi de pla pels mateixos estudis i en el mateix centre, en que es podran reconèixer crèdits de lliure elecció per valor de l'escreix de crèdits que l'estudiant hagués superat en l'anterior pla d'estudis i no s'hagin pogut adaptar per matèries del nou pla.

A l'expedient de l'estudiant hi figurarà el nombre de crèdits reconeguts amb la denominació "Crèdits de lliure elecció reconeguts per altres estudis universitaris".

NORMATIVA D'EXÀMENS I QUALIFICACIONS (Plans no reformats)

1. AVALUACIÓ I QUALIFICACIÓ DE LES ASSIGNATURES

Els estudiants tenen dret a ser avaluats i qualificats de totes les assignatures de què estan matriculats amb efectes acadèmics.

Els estudiants tenen dret a conèixer a principi de curs els criteris d'avaluació i qualificació de cada assignatura, aprovats pel centre.

L'avaluació d'una assignatura haurà de basar-se en més d'una prova i haurà de tenir en compte el treball portat a terme per l'estudiant al llarg del curs (pràctiques, treballs dirigits, etc.).

El centre pot establir un reglament específic que reguli el procés de realització d'exàmens. En cas de no haver-ne establert, la Comissió Permanent del centre (o aquella en qui delegui) resoldrà les alegacions que es puguin presentar sobre els processos lligats a la realització d'un examen.

Una vegada realitzat un examen escrit es farà pública la seva resolució, excepte en aquells casos en els quals pel seu contingut, a criteri de la Comissió Permanent del centre (o aquella en qui delegui), no sigui adient publicar una única forma de resoldre'l. En tot cas, es lliurarà una còpia de l'enunciat de l'examen a la direcció del centre, la qual garantirà que estigui a disposició dels estudiants.

Els resultats de cada prova seran donats a conèixer als estudiants en un termini màxim de quinze dies. El director del centre podrà ampliar aquest termini en casos justificats, especificant en tot cas la data de publicació.

Les convocatòries oficials d'examen no són un acte aïllat de la resta del curs i, per tant, no podrà existir la renúncia a la convocatòria.

No presentar-se a una convocatòria oficial implicarà una renúncia de fet a tenir-ne qualsevol qualificació, i es reflectirà en l'acta corresponent amb l'anotació de "No Presentat".

2. IMPUGNACIÓ DE LA QUALIFICACIÓ

Els estudiants gaudiran de la possibilitat d'impugnació de la qualificació final de les assignatures. La impugnació i la resolució de la qualificació s'ajustaran a les normes següents:

1.- En un termini màxim de 20 dies des de la data de publicació de les actes de qualificació, podrà ser demanada al director o al degà del centre, mitjançant un escrit raonat, la revisió de la qualificació objecte de la impugnació.

2.- Els centres poden establir procediments propis de revisió de qualificacions. En cas de no haver-ne establert, el director i el degà queden autoritzats per arbitrar el procediment específic que considerin adequat per resoldre cada impugnació de forma imparcial. El procediment garantirà el dret de l'estudiant a ser qualificat, si fos el cas, en la següent convocatòria, i a matricular-se després de la resolució de la impugnació.

SOBRE EL PARÀMETRE DE RENDIMENT ACADÈMIC

En relació amb la normativa vigent a la Universitat Politècnica de Catalunya sobre criteris de permanència que afecten els estudiants que no estan en fase selectiva, pel que fa a la FME es comunica el següent:

1. Mentre es mantinguin els exàmens extraordinaris, després d'acabar les corresponents avaluacions es calcularà el paràmetre de rendiment acadèmic dividint el nombre de crèdits **superats** en aquest any (sense comptar-hi els possibles crèdits declarats compensables o aptes per compensació), pel total de crèdits matriculats incloent-hi els corresponents a les assignatures de lliure elecció. A efectes de càlcul, no es tindran en compte els crèdits convalidats, adaptats o reconeguts sense qualificació.
2. Si el paràmetre de rendiment acadèmic resulta inferior a 0.5, una comissió ad hoc nomenada per aquest Deganat estudiarà l'expedient de l'estudiant, tenint present el nombre de vegades consecutives en què això s'hagi produït, i proposarà les mesures que calgui adoptar, d'acord amb les previsions del document sobre Normatives de permanència a la UPC.
3. En el moment que un estudiant superi un cicle, es començarà des de zero el còmput de nombre de vegades que hagi obtingut coeficient de permanència inferior a 0.5.

Barcelona, 29 de maig de 1995

El Degà de la Facultat de
Matemàtiques i Estadística de la UPC

2.2. La llista total de títols de PFC ha d'estar a disposició dels estudiants perquè puguin escollir el que els interessi.

3. Seguiment durant el període de realització del PFC

La dedicació d'un professor a la direcció d'un PFC serà considerada com a càrrega docent.

La càrrega comptabilitzada no podrà ser inferior a 12 hores per projecte. Cada professor no podrà dedicar a la direcció de projectes més de la meitat de la seva càrrega docent.

4. Dedicació

El contingut implicarà un mínim de dedicació de 120 hores per part de l'estudiant.

5. Projectes col·lectius

S'estableix com a màxim un nombre d'estudiants igual a 2. Excepcionalment es podrà ampliar a 3, amb l'aprovació explícita de la Comissió Docent amb la proposta prèvia del director de PFC.

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

6.1. Els treballs fruit de beques o estades a l'exterior o convenis amb l'aprovació de la Comissió Docent podran ser acceptats com a projectes sempre que siguin completats d'acord amb les condicions exposades a l'apartat 1.

6.2. 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.

7. Registre, matriculació i presentació dels PFC

7.1. Per registrar un PFC, l'estudiant haurà de tenir aprovats un mínim de 175 crèdits.

7.2. En el moment del registre, l'estudiant presentarà la proposta de PFC. El registre d'un projecte donarà dret a l'estudiant al termini d'un any per matricular el projecte, passat el qual, si no l'ha matriculat, haurà de tornar a registrar un projecte.

7.3. S'obriran dos períodes de registre, un al mes de febrer/març (en funció del calendari d'exàmens) i un altre al mes de setembre/octubre (en funció del calendari d'exàmens).

7.4. Per matricular-se d'un PFC, l'estudiant haurà de tenir aprovades totes les assignatures de la carrera.

7.5. S'obriran dos períodes de matriculació, que coincidiran amb els períodes de registre: Un al mes de febrer/març (en funció del calendari d'exàmens) i un altre al mes de

setembre/octubre (en funció del calendari d'exàmens).

7.6. Per a cada curs acadèmic la Comissió Docent acordarà i farà públics els períodes de registre, matriculació i presentació dels PFC.

7.7. Les memòries dels projectes s'hauran d'ajustar al format que dictami la Comissió Docent, que es farà públic prèviament a les convocatòries. L'adequació al format serà una condició necessària perquè el PFC sigui admès.

8. Qualificació:

8.1. Com a mínim quinze dies naturals abans de la presentació, l'estudiant haurà de dipositar a la Secretaria tres còpies de l'informe del PFC perquè pugui ser avaluat.

8.2. La Comissió Docent, a la vista dels PFC dipositats nomenarà el/s tribunal/s i els vocals suplents per a la seva avaluació. El tribunal estarà format per 3 professors que no hagin dirigit els projectes que s'han d'avaluar i que no siguin tots tres del mateix departament. El president del tribunal convocarà en qualitat d'assessor el professor director del projecte.

8.3. La defensa d'un PFC serà pública, davant del tribunal, i consistirà en l'exposició, per part de l'estudiant, d'un resum del contingut del projecte, en un temps que fixarà i publicarà el president del tribunal i el qual, en qualsevol cas, no superarà una hora. Acabada l'exposició, el tribunal farà a l'estudiant les preguntes que consideri pertinents sobre el contingut i la realització del projecte presentat. Aquest caràcter públic exclou la possibilitat de caràcter confidencial de les seves parts, llevat del cas dels treballs elaborats en empreses.

8.4. Les deliberacions del tribunal per qualificar cada PFC seran secretes i tindran lloc immediatament després de la presentació i defensa de cada PFC. Un cop acabada la sessió pública d'exposició del PFC, i abans d'iniciar les deliberacions, el tribunal escoltarà el director del PFC, que haurà de manifestar la seva opinió sobre el volum de treball realitzat per cada estudiant i l'adequació als objectius proposats.

8.5. En la primera convocatòria, un projecte pot ser aprovat o retornat a l'estudiant perquè l'ampliï i el presenti novament.

Tot projecte presentat a la segona convocatòria pot ser aprovat o suspès; en aquest cas, haurà de tornar a matricular-se en un proper curs acadèmic.

La qualificació d'un projecte es farà segons el model de l'annex núm. 1.

(Document aprovat per la Comissió Docent de la Diplomatura d'Estadística el juny de 1995)