

Índex

1. Informació general de la F.M.F.	7
- Presentació	9
- Calendari acadèmic	13
2. Informació de la Llicenciatura de Matemàtiques.	17
- Presentació	19
- Pla d'estudis	23
- Departaments i professorat	29
- Horaris	33
- Programes de les assignatures	39
- 1r quadrimestre	41
- 2n quadrimestre	53
3. Informació de la Diplomatura de Estadística.	63
- Presentació	65
- Pla d'estudis	69
- Departaments i professorat	75
- Horaris	79
- Programes de les assignatures	89
- 1r curs	91
- 2n curs	101
- 3r curs	127
4. Proposta d'assignatures de lliure elecció.	155

**1. INFORMACIÓ GENERAL DE LA FACULTAT
DE MATEMÀTIQUES I ESTADÍSTICA**

PRESENTACIÓ

Aquesta Facultat va ser creada per acord de la Junta de Govern de la U.P.C. el mes de gener del 1992. Durant el curs 1992-93 s'impartirà per primer cop el primer curs dels estudis de la Llicenciatura de Matemàtiques, i al llarg d'aquest curs s'incorporarà també els estudis de la Diplomatura d'Estadística, els quals van començar en aquesta universitat el curs 1990-91 i s'han impartit fins ara dins de la Facultat d'Informàtica. La Facultat està ubicada a l'edifici del carrer Pau Gargallo n. 5 (08028-Barcelona).

L'Equip de Govern de la F.M.E. 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) i Marta València Guitart (Secretari Acadèmic). Al llarg del curs 1992-93 aquest Equip de Govern incorporarà també un Vice-Degà Cap d'Estudis de la Diplomatura d'Estadística.

La Facultat compta amb els serveis següents:

Secretaria i Administració. Està ubicada a la planta baixa de l'esmentat edifici i té cura de la gestió acadèmica i administrativa del Centre.

Laboratori de Càlcul. Consta d'una sala d'ordinadors personals (tipus compatible) i una sala de terminals connectades a la xarxa de la Universitat.

Biblioteca. Es troba 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.

CALENDARI ACADÈMIC

FACULTAT DE MATEMÀTIQUES I ESTADÍSTICA

CALENDARI CURS 1992-93

SETEMBRE

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

OCTUBRE

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

NOVEMBRE

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

DESEMBRE

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

GENER

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

FEBRER

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

MARÇ

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

ABRIL

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

MAIG

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

JUNY

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

Calendari Acadèmic del curs 1992-93:

Inici del 1r quadrimestre: 28-09-92
Dies no lectius del 1r quadrimestre: 12-10-92; 7-12-92; 8-12-92
Vacances de Nadal: del 23-12-92 al 10-01-93 (inclosos)
Fi del 1r quadrimestre: 26-01-93
Període d'exàmens del 1r quadrimestre: del 27-01-93 al 14-02-93

Inici del 2n quadrimestre: 15-02-93
Dies no lectius del 2n quadrimestre: 31-05-93
Vacances de Setmana Santa: del 05-04-93 al 12-04-93 (inclosos)
Fi del 2n quadrimestre: 04-06-93
Període d'exàmens del 2n quadrimestre: del 07-06-93 al 25-06-93

2. INFORMACIÓ DE LA LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES

PRESENTACIÓ

La Llicenciatura de Matemàtiques a la U.P.C. té com a objectiu formar matemàtics amb mentalitat aplicada, propers als problemes suggerits per la tecnologia, capaços d'integrar-se en equips interdisciplinaris de recerca en temes d'enginyeria o d'incorporar-se professionalment a empreses, indústries, administracions públiques o departaments universitaris amb necessitats en aquest camp.

De les característiques d'aquests estudis ara oferts per la U.P.C., convé destacar les següents:

1. El títol ofert és el títol universitari de Llicenciat en Matemàtiques, de caràcter oficial i regulat pel RD 1.416/1990 de 26 d'octubre (BOE de 20 de novembre) i, per tant, és equivalent oficialment a les altres llicenciatures de matemàtiques de l'Estat espanyol.
2. En l'ordenació de les matèries, tant de les troncal del pla d'estudis (necessàries per a l'homologació) com de les obligatòries (posades per la mateixa U.P.C.), es vol posar l'accent en els temes de més tradició en les aplicacions de les matemàtiques, però sense oblidar una formació sòlida en les qüestions bàsiques fonamentals.
3. En el quadre de les assignatures optatives del pla d'estudis, que necessàriament pot estar afectat tant pels interessos dels estudiants com per les possibilitats de la U.P.C., es vol seguir el criteri d'oferir principalment aquelles línies temàtiques en les quals la U.P.C. és capaç de presentar una oferta de contingut més aplicable, més original i de més qualitat.
4. Es vol tenir molta cura a facilitar al màxim possible les convalidacions i la transferència entre estudiants d'enginyeria i arquitectura i de matemàtiques, tant perquè hi ha estudiants que després d'un temps de prova voldrien canviar de carrera com perquè hi pot haver estudiants d'enginyeria interessats a cursar, a més a més, la Llicenciatura de Matemàtiques.

PLA D'ESTUDIS

Característiques generals.

Aquests estudis corresponen al títol universitari oficial de Llicenciat en Matemàtiques establert pel R.D. 1416/1990 de 26 d'octubre (BOE del 20 de novembre). Els estudis tenen una càrrega docent total de 300 crèdits entre teòrics i pràctics (equivalent a una docència de 3000 hores) que es reparteixen en quatre anys. Aquests quatre anys es divideixen en dos cicles, de dos anys cadascun. Totes les assignatures són quadrimestrals i s'agrupen en dos períodes lectius a l'any, de 15 setmanes cadascun.

Totes les assignatures són de 7,5 crèdits, entre teòrics i pràctics (equivalents a 75 hores, o sigui de 5 hores per setmana). Aquesta càrrega lectiva permet no superar en cap moment les 25 hores d'activitat docent per setmana, que poden agrupar-se en blocs diaris normés de mitja jornada. Això permet a l'estudiant organitzar de forma còmoda les seves hores de treball individual. Per a un estudiant normal, no hauria de caldre que aquestes superessin un total de 20 hores per setmana.

Les assignatures de més pes teòric (anomenades de tipus τ) tenen 4,5 crèdits teòrics i 3 de pràctics, i les assignatures de més pes pràctic (anomenades de tipus π) tenen 3 crèdits teòrics i 4,5 de pràctics.

Assignatures optatives.

L'estudiant haurà de triar deu assignatures optatives, totes al segon cicle. Cada any es farà pública l'oferta d'assignatures optatives d'aquell any i la de l'any següent.

Les assignatures optatives estan agrupades en vuit blocs temàtics, més un bloc d'ampliacions i assignatures complementàries. Els vuit blocs temàtics representen especialitats científiques que es cultiven a la U.P.C. amb prou intensitat i que tenen relevància reconeguda. Les assignatures d'ampliació tenen com a objectiu completar temes que puguin haver estat tractats en les troncal o les obligatòries però que mereixin més atenció, i les assignatures complementàries tenen el mateix objectiu però referent a temes que no hagin estat presents entre les troncal o les obligatòries.

Per a l'elecció de les optatives l'estudiant tindrà la restricció de que no podrà comptabilitzar més de 30 crèdits en cada bloc temàtic o 45 en el bloc d'ampliacions i assignatures complementàries.

Crèdits de lliure elecció.

Els crèdits de lliure elecció poden obtenir-se per dos procediments:

- a) Cursant assignatures lliurement triades entre les que ofereix la U.P.C. o alguna altra universitat amb la que s'estableixi conveni.
- b) Mitjançant un treball acadèmicament dirigit, o valorant a raó de 1 crèdit cada 30 hores un treball tutoritzat de pràctiques en institucions públiques o privades, empreses, etc.

Per a 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 i dels estudiants. Pel curs 1992-93 la F.M.E organitza, conjuntament amb el Departament d'Estructures a l'Arquitectura l'assignatura

Taller de Geometria

de 7.5 crèdits i que es realitzarà durant el segon quadrimestre

Quadre d'assignatures.

Quad 1A	ob. T FISICA GENERAL	tr. T CALCUL I	ob. T COMPUTACIÓ ALGEBRAICA	tr. T ÀLGEBRA LINEAL	tr. T INFORMÀTICA I
Quad 1B	tr. T MÈTODES NUMÈRICS I	tr. T CÀLCUL II	7,5 crèdits LLIBRE ELECCIO	tr. T GEOMETRIA	tr. T INFORMÀTICA II
Quad 2A	tr. T MÈTODES NUMÈRICS II	tr. T CÀLCUL III	tr. T EQUACIONS DIFERENCIALS I	tr. T TOPOLOGIA	tr. T PROBABILITAT I ESTADÍSTICA
Quad 2B	ob. T INVESTIGACIÓ OPERATIVA	ob. T ANÀLISI REAL	7,5 crèdits LLIBRE ELECCIO	tr. T GEOMETRIA DIFERENCIAL I	tr. T INFERÈNCIA ESTADÍSTICA
Quad 3A	OPTATIVA 1	tr. T EQUACIONS DIFERENCIALS II	tr. T MÈTODES NUMÈRICS III	tr. T ÀLGEBRA ABSTRACTA	OPTATIVA 2
Quad 3B	OPTATIVA 3	tr. T ANÀLISI COMPLEXA	ob. T MODELS MATEMÀTICS DE LA FÍSICA	tr. T GEOMETRIA DIFERENCIAL II	OPTATIVA 4
Quad 4A	OPTATIVA 5	tr. T ANÀLISI FUNCIONAL	7,5 crèdits LLIBRE ELECCIO	tr. T TOPOLOGIA ALGEBRAICA	OPTATIVA 6
Quad 4B	OPTATIVA 7	OPTATIVA 8	7,5 crèdits LLIBRE ELECCIO	OPTATIVA 9	OPTATIVA 10

Assignatures Optatives

Les assignatures optatives que pensa oferir la F.M.E. per la Llicenciatura de Matemàtiques queden recollides en els següents blocs temàtics:

Bloc d'Àlgebra Aplicada:

Àlgebra computacional. Teoria de nombres. Criptografia. Teoria de Codis, ...

Bloc d'Estadística:

Proves d'hipòtesis. Estadística multi-dimensional. Sèries temporals. Teoria de mostres, ...

Bloc d'Informàtica Teòrica:

Calculabilitat. Teoria de la computació. Algorísmica. Teoria de la programació, ...

Bloc d'Investigació Operativa:

Optimització no lineal, Programació lineal a gran escala, Optimització estocàstica, Simulació, Optimització combinatoria, ...

Bloc de Matemàtica Discreta:

Teoria de Grafs. Combinatòria, Geometria discreta i computacional, aplicacions, ...

Bloc de Mecànica:

Mecànica racional. Astrodinàmica i Mecànica Celeste. Mecànica de medis continus. Mecànica de fluids, ...

Bloc de Mètodes Numèrics:

Anàlisi numèrica. Elements finits. Mètodes integrals per a equacions en derivades parcials, Mètodes numèrics en Enginyeria, Paral·lelització d'algorismes, ...

Bloc de Teoria de Sistemes:

Teoria de sistemes lineals: controlabilitat i observabilitat. Mètodes geomètrics en teoria de sistemes. Teoria qualitativa d'equacions diferencials ordinàries. Control de sistemes en Enginyeria, ...

Bloc d'Ampliacions i Complementes:

Ampliació d'Anàlisi, Ampliació de Geometria, Ampliació de Models Matemàtics de la Física, Didàctica de la Matemàtica. Història de la Matemàtica. Lògica i Fonamentació, ...

Avaluació i reconeixement de crèdits.

D'acord amb la normativa general de la U.P.C., distingirem entre les avaluacions de les assignatures i les avaluacions del currículum.

Les avaluacions de les assignatures tenen per objecte fer el seguiment de fins a quin punt s'assoleixen els objectius preestablerts. Aquestes avaluacions seran realitzades pels professors encarregats de la docència de les mateixes, i a partir d'elles es produiran els Informes d'Avaluació, de cada assignatura i referits a cadascun dels estudiants

En canvi, les avaluacions del currículum tenen per objecte l'acreditació de l'obtenció dels crèdits i una qualificació definitiva estandaritzada de cada assignatura.

A la llicenciatura de Matemàtiques hi haurà tres avaluacions del currículum de caràcter global i deu avaluacions del currículum particularitzades per assignatures. Les avaluacions del currículum globals seran realitzades per Comissions D'Avaluació, i les particularitzades les realitzarà el mateix professor de l'assignatura. En les avaluacions del currículum globals es tindrà en compte el conjunt dels informes d'avaluació més que no pas cadascun d'ells considerat individualment.

La primera avaluació curricular global comprendrà les assignatures següents: Física General, Càlcul I, Computació Algebraica, Àlgebra Lineal, Informàtica I, Mètodes Numèrics I, Càlcul II, Geometria i Informàtica II. D'acord amb la normativa general de la U.P.C. aquesta avaluació constituirà la anomenada "fase de selecció" i en ella es pretén avaluar la capacitat de l'estudiant de realitzar els estudis amb el cost previst.

La segona avaluació curricular global comprendrà les assignatures següents: Mètodes Numèrics II, Càlcul III, Equacions Diferencials I, Topologia, Probabilitat i Estadística, Investigació Operativa, Anàlisi Real, Geometria Diferencial I i Inferència Estadística.

La tercera Avaluació curricular global comprendrà les assignatures següents: Equacions Diferencials II, Mètodes Numèrics III, Àlgebra Abstracta, Anàlisi Complexa, Models Matemàtics de la Física, Geometria Diferencial II, Anàlisi Funcional i Topologia Algebraica.

Les deu assignatures optatives que contempla el Pla d'Estudis seran objecte d'avaluacions del currículum particularitzades.

DEPARTAMENTS I PROFESSORAT

En la configuració actual de la Universitat, els Centres Docents, com ara la F.M.E., 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 Llicenciatura de Matemàtiques pel curs 92-93 són:

- Dpt. de Física i Enginyeria Nuclear
- Dpt. de Llenguatges i Sistemes Informàtics
- Dpt. de Matemàtica Aplicada I
- Dpt. de Matemàtica Aplicada II
- Dpt. de Matemàtica Aplicada III
- Dpt. de Matemàtica Aplicada i Telemàtica

A més, la Facultat organitza una assignatura fora del Pla d'Estudis, que pot ser elegida com a assignatura de lliure elecció, en col·laboració amb el Departament de

- Dpt. d'Estructures a l'Arquitectura

El professorat assignat per la docència a la Llicenciatura de Matemàtiques és el següent.

- Alsina, Claudi	Dpt. d'Estructures a l'Arquitectura
- Brunar, Josep M.	Dpt. de Matemàtica Aplicada II
- Delshams, Amadeu	Dpt. de Matemàtica Aplicada I
- Diaz, Josep	Dpt. de Llenguatges i Sistemes Informàtics
- Fernández, Julián	Dpt. de Física i Enginyeria Nuclear
- Freixas, Josep	Dpt. de Matemàtica Aplicada III
- Gabarró, Joaquim	Dpt. de Llenguatges i Sistemes Informàtics
- Garcia Roig, Jaume Ll.	Dpt. d'Estructures a l'Arquitectura
- Hurtado, Ferran	Dpt. de Matemàtica Aplicada II
- Jacas, Joan	Dpt. d'Estructures a l'Arquitectura
- Jorba, Angel	Dpt. de Matemàtica Aplicada I
- Llanta, Estanislau	Dpt. de Física i Enginyeria Nuclear
- Molina, M ^a . Antònia	Dpt. de Matemàtica Aplicada III
- Noy, Marc	Dpt. de Matemàtica Aplicada II
- Planas, Francesc	Dpt. de Matemàtica Aplicada I
- Pons, Montserrat	Dpt. de Matemàtica Aplicada III
- Prats, Francesc	Dpt. de Matemàtica Aplicada II
- Puerta, Ferran	Dpt. de Matemàtica Aplicada I
- Serra, Oriol	Dpt. de Matemàtica Aplicada i Telemàtica
- Victòria, Carles	Dpt. de Matemàtica Aplicada i Telemàtica

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

HORARIS

HORARIS 1r CURS - 2n QUADRIMESTRE

	DILLUNS	DIMARTS	DIMECRES	DIJOUS	DIVENDRES
8h - 9h	CÀLCUL II	Informàtica (a)	CÀLCUL II	Numèric (a)*	CÀLCUL II
		Numèric (b)*		Informàtica (b)	
9h - 10h	MÈTODES NUMÈRICS I	Numèric (a)	MÈTODES NUMÈRICS I	Numèric (a)*	Informàtica (a)*
		Numèric (b)*		Numèric (b)	Informàtica (b)*
10h - 11h	INFORMÀTICA II	Càlcul (a)	INFORMÀTICA II	Càlcul (a)	Informàtica (a)*
		Geometria (b)		Geometria (b)	Informàtica (b)*
11h - 12h					
12h - 13h	GEOMETRIA	Geometria (a)	GEOMETRIA	Geometria (a)	GEOMETRIA
		Càlcul (b)		Càlcul (b)	
13h - 14h	Lliure elecció	Lliure elecció	Lliure elecció	Lliure elecció	Lliure elecció

Nota: Amb majúscules s'indiquen les classes de teoria, amb minúscula les classes de problemes i amb un * les classes de laboratori. Entre parèntesi s'indica el subgrup que impartirà la matèria.

Dates dels examens finals del curs 1992-93:

Convocatòria ordinària de febrer:

01-02-93	02-02-93	03-02-93	04-02-93	05-02-93
ÀLGEBRA LINEAL		FÍSICA GENERAL		CÀLCUL I

08-02-93	09-02-93	10-02-93	11-02-93	12-02-93
INFORMÀTICA I		COMPUTACIÓ ALGEBRAICA		

Convocatòria ordinària de juny:

14-06-93	15-06-93	16-06-93	17-06-93	18-06-93
GEOMETRIA				CÀLCUL II

21-06-93	22-06-93	23-06-93	24-06-93	25-06-93
INFORMÀTICA II		MÈTODES NUMÈRICS I		

1r CURS - 1r QUADRIMESTRE

CÀLCUL I

CODI: 11011

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

Professor coordinador: Montserrat Pons

Altres professors: Josep Freixas, M^a Antònia Molina

Objectius del curs.

L'objectiu d'aquest curs és introduir l'estudiant en els principis de l'anàlisi matemàtica que han de fer servir de fonament i referència en els cursos posteriors. Es vol incidir en dos aspectes: els coneixements i els mètodes.

En primer lloc es pretén que, en acabar el curs, l'estudiant tingui coneixement i comprensió dels conceptes fonamentals del càlcul de funcions reals d'una variable real. El coneixement no s'ha de limitar als aspectes teòrics sinó que implica també una habilitat en el maneig de les seves propietats, i la comprensió ha d'ésser prou clara com per permetre a l'estudiant fer ús dels conceptes adquirits en la resolució de problemes en diferents contextos.

En segon lloc es pretén que l'estudiant adquireixi uns esquemes clars de raonament, que li permetin avançar amb seguretat en el terreny de la deducció lògica, i una intuïció que li permeti interpretar els enunciats dels teoremes més enllà del pur formalisme. Tot plegat li facilitarà el treball d'assimilació pel seu compte nous coneixements i li donarà l'obertura de mires necessària per a treure profit dels coneixements adquirits.

Programa.

- 1. Preliminars:** Conjunts. Relacions d'ordre. Tipus d'ordre. Elements d'un conjunt ordenat. Aplicacions. Estructures algebraïques ordenades. Isomorfismes. Cos totalment ordenat. Inclusió de \mathbb{N} . Principi d'inducció. Principi de bona ordenació. Inclusió de \mathbb{Z} i \mathbb{Q} . Numerabilitat.
- 2. Introducció axiomàtica de \mathbb{R} :** Axioma del suprem. Conseqüències: Arquimedianitat, densitat de \mathbb{Q} i de $\mathbb{R}-\mathbb{Q}$ en \mathbb{R} . Representació geomètrica. Intervals. Encaix d'intervals. No numerabilitat de \mathbb{R} . Valor absolut. Desigualtats.
- 3. La distància en \mathbb{R} :** Definició i propietats. Entorns. Classificacions de punts respecte d'un subconjunt. Conjunts oberts, conjunts tancats. Conjunts fitats. Conjunts compactes.
- 4. Successions en \mathbb{R} :** Successions convergents. Subsuccessions. Successions de Cauchy. Completesa de \mathbb{R} . Criteri de convergència de Cauchy. Successions monòtones. Successions contractives. Successions divergents. Relació límits-operacions. Relació límits-ordre. Indeterminacions.
- 5. Sèries de nombres reals:** Convergència. Convergència absoluta i convergència condicional. Sèries alternades. Criteri de Leibniz. Sèries de termes positius. Criteris de convergència.
- 6. Límits de funcions:** Límit de funcions de \mathbb{R} en \mathbb{R} . Caracterització per successions. Límits laterals. Ampliacions del concepte de límit: límit infinit i límit a l'infinit. Infinitèsims i infinits.

7. Funcions contínues: Definició. Composició de funcions contínues. Inversa. Continuitat uniforme. Funcions contínues sobre compactes. Teoremes sobre funcions de \mathbb{R} en \mathbb{R} . Funcions monòtones.

8. Derivació: El concepte de derivada. Derivabilitat i continuïtat. Regles de derivació. Regla de la cadena. Teoremes sobre funcions derivables de \mathbb{R} en \mathbb{R} . Regla de l'Hôpital. Derivades d'ordre superior. Aproximació local de funcions. Teorema de Taylor. Conseqüències.

9. La integral de Riemann: Integral superior i integral inferior. Integrabilitat d'una funció. Propietats de la integral. Caracterització de les funcions integrables. Teorema fonamental del càlcul. Primitives. Regla de Barrow. Canvi de variable. Integració per parts. Càlcul de primitives. Integrals impròpies. Criteris de convergència.

10. Successions i sèries de funcions: Successions de funcions. Convergència puntual. Convergència uniforme. Continuitat, derivació i integració de la funció límit. Sèries de funcions. Convergència puntual i uniforme. Criteris de convergència uniforme. Sèries de potències. Interval de convergència. Propietats de les funcions definides per sèries de potències. Les funcions bàsiques de l'anàlisi. Desenvolupament d'una funció en sèrie de potències.

Avaluació.

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

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Apostol, T.M.: *Calculus* (Vol.I). Ed. Reverté, 1982.
- Bartle, G.B.; Sherbert, D.R.: *Introducción al Análisis Matemático de una variable*. Ed. Limusa, 1984.
- Bombal, F.; Rodriguez, L.; Vera, G.: *Problemas de Análisis Matemático* (3 volums). Ed. AC, 1987.
- Lines, E.: *Principios de Análisis Matemático*. Ed. Reverté, 1983.
- Spivak, M.: *Calculus*. Ed. Reverté, 1975.
- Spivak, M.: *Suplemento del Calculus*. Ed. Reverté, 1981.

Referències complementàries:

- Aguiló i altres: *Càlcul Infinitesimal en una variable. Problemes resoltos*. Colecció Aula. UPC, 1991.
- Apostol, T.M.: *Análisis Matemático*. Ed. Reverté.
- Blank, A.A.: *Manual de problemas de Cálculo y Análisis Matemático*. Ed. Limusa.
- Courant, R.; John, F.: *Introducción al Cálculo y al Análisis Matemático* (vol. I). Ed. Limusa, 1982.
- Gil Criado, A.: *Problemas resueltos de Cálculo y Análisis Matemático*. Ed. Alhambra, 1973.
- Granero, F.: *Cálculo*. MacGraw-Hill, 1991.
- Ortega, J. M.: *Introducción a l'Anàlisi Matemàtica*. Manuals de la UAB, 1990.
- Protter, M.H.; Morrey, C.B.: *Análisis Real*. Ed. AC, 1986.
- Rudin, W.: *Principios de Análisis Matemático*. MacGraw-Hill, 1980.
- White, A.J.: *Introducción al Análisis Real*. Ediciones de Promoción Cultural, 1973.

COMPUTACIÓ ALGEBRAICA

CODI: 11021

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

Professor coordinador: Marc Noy

Altres professors: Josep M. Brunat

Objectius del curs.

El curs pretén ser una introducció a l'àlgebra concreta a través dels exemples més bàsics: nombres enters, polinomis i sèries formals, amb un èmfasi particular en les aplicacions i en els aspectes computacionals. L'assignatura tracta qüestions d'utilitat per a altres assignatures computacionals del primer cicle i prepara l'estudi general de les estructures algebraïques que tindrà lloc en el segon cicle.

L'elecció dels temes fa possible fer càlculs explícits i manipular directament els objectes matemàtics rellevants: això permet introduir eines de software matemàtic per a la resolució de problemes en cadascun dels temes.

Programa.

I. ARITMÈTICA.

- 1. Divisibilitat dels nombres enters:** Algorisme d'Euclides. Factorització única. La funció d'Euler. Equacions diofàntiques.
- 2. Aritmètica modular:** Congruències. Teoremes de Fermat i Euler. Exponenciació modular. Teorema xinès. Aplicacions a la criptografia.
- 3. L'anell de classes de restes:** Classes de congruències. Elements invertibles i divisors de zero. El grup de les unitats.
- 4. Fraccions contínues:** Definicions i propietats. Aproximants i qualitat de les aproximacions.

II. POLINOMIS.

- 1. Divisibilitat de polinomis:** Divisió, algorisme d'Euclides, factorització única. Descomposició en fraccions simples.
- 2. Arrels i derivades:** Arrels. Teorema fonamental de l'àlgebra. Factorització de polinomis sobre els reals i sobre els complexos. Derivades i arrels múltiples. Aplicacions: successions de Sturm.
- 3. Aritmètica modular:** Polinomis mòdul p . Classes de congruència mòdul un polinomi. Cossos finits. Càlculs explícits en cossos finits. Aplicacions a la criptografia i la combinatòria
- 4. Polinomis eu diverses variables:** Factorització única. Teorema fonamental de les funcions simètriques. Discriminant i resultant.

II. SÈRIES DE POTÈNCIES.

- 1. L'anell de sèries formals:** Operacions bàsiques. Inversió multiplicativa i funcional. Arrels, exponencials i logaritmes de sèries formals. Productes infinits.
- 2. Funcions generatrius:** Equacions recurrents i funcions generatrius. Estudi del cas lineal. Càlcul amb funcions generatrius ordinàries i exponencials. Aplicacions.

Avaluació.

Hi haurà una nota provinent de les classes pràctiques i una altra provinent d'un examen final.

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Char i altres: *First leaves, a tutorial introduction to Maple i Maple Language Reference Manual*. Springer-Verlag, Nova York, 1991.
- Childs: *A concrete introduction to higher algebra*. Springer-Verlag, Nova York, 1979.
- Niven, Zuckerman: *Introducción a la Teoría de Números*. Limusa, 1976.
- Rosen: *Elementary Number Theory and its Applications*. Addison-Wesley, Reading, 1988.
- Van der Waerden: *Algebra*. Springer-Verlag, Nova York, 1991.
- Wilf: *Generatingfunctionology*. Academic Press, Orlando, 1991.
- Wolfram: *Mathematica* (2ona edició). Addison-Wesley, Reading, 1991.

Referències complementàries:

- Davenport: *The higher arithmetic*. Dover, Nova York, 1983.
- Heck: *Introduction to Maple*. Springer-Verlag, Nova York, 1991.
- Maeder: *Programming in Mathematica* (2ona edició). Addison-Wesley, Reading, 1991.
- Mc Eliece: *Finite fields for computer science and engineering*. Kluwer, Boston, 1989.
- Mignotte: *Mathématiques pour le calcul formel*. P.U.F., Paris, 1989.
- Riordan: *An introduction to Combinatorial Analysis*. Princeton University Press, Princeton, 1978.
- Schoerder: *Number Theory in science and communication* (2ona edició). Springer-Verlag, Nova York, 1986.

FÍSICA GENERAL

CODI: 12011

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

Professor coordinador: Julián Fernández

Altres professors: Estanislau Llanta

Objectius del curs.

L'objectiu primordial d'aquesta assignatura és preparar adequadament els matemàtics que, en el futur, hagin d'accedir a l'aplicació de temes avançats de Física a qüestions tecnològiques. L'estudi d'aquests temes requereix el coneixement de conceptes fonamentals de Física els quals, des d'un principi, seran presentats, sempre que sigui possible, en el seu aspecte de *matemàtica aplicada*.

En el curs també es realitzaran pràctiques amb ordinador de simulació de fenòmens físics i, amb això, l'estudiant rebrà una visió moderna que li serà interessant de cara a aquest aspecte que un matemàtic eixit de la U.P.C. no pot ignorar.

Programa.

1. Sistemes de vectors lliscants. Invariants. Reducció.
2. Camps escalars i camps vectorials. Circulació. Potencial. Flux. Camps centrals i newtonians. Camp gravitatori i camp electrostàtic.
3. Cinemàtica del punt i del sòlid. Cinemàtica relativa.
4. Dinàmica del punt. Lleis de Newton i teoremes fonamentals.
5. Dinàmica de sistemes. Rotació del sòlid.
6. Vibracions. Composició de moviments harmònics.
7. Moviment ondulatori. Fenòmens de propagació. Interferències. Batecs. Ones estacionàries. Difracció.
8. Conductors elèctrics en equilibri. Condensadors.
9. Corrent elèctric. Lleis d'Ohm i de Joule. Generadors i receptors.
10. Inducció magnètica. Forces electromagnètiques. Inducció electromagnètica. Autoinducció.
11. Corrent altern. Llei d'ohm per corrent altern. Impedàncies complexes.

Avaluació.

Hi haurà una prova escrita la tercera setmana de novembre i una segona prova escrita just abans de les vacances de Nadal, a més de la prova final del quadrimestre. Les qualificacions obtingudes podran ser complementades per la corresponent a les pràctiques realitzades amb l'ordinador.

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Fernández, J.; Puyal, M.: *Iniciación a la Física*. (vol. 1 i 2). Ed. Reverté, 1991.
- Giancoli, D.C.: *Física, principios y aplicaciones*. Ed. Reverté, 1985.
- Roller, D.E.; Blum, R.: *Física*. (vol. 1 i 2). Ed. Reverté, 1986.
- Shortley, G.; Williams, D.: *Física*. (vol. 1, 2 i 3). Urmo ed. Bilbao, 1976.
- Valentin, J.: *Problemas de Física*. Ed. Reverté, 1979.

Referències complementàries:

- Annequin, R.; Boutigny, J.: *Ejercicios de Ciencias Físicas*. Ed. Reverté, 1974.
- Cidrac, C.: *Problemas de Electricidad*. Ed. Reverté, 1979.
- French, A. P.: *Vibraciones y ondas*. Ed. Reverté, 1974.
- Gullon, E.; Lopez, M.: *Problemas de Física*. Romo, 1966.
- Ingard, U.; Kraushaar, W.L.: *Introducción al estudio de la mecánica, materia y ondas*. Ed. Reverté, 1966.
- Rossel: *Física General*. Ed. AC, 1974.
- Tipler, P.A.: *Física*. Ed. Reverté, 1977.

INFORMÀTICA I

CODI: 71011

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

Professor coordinador: Josep Diaz

Altres professors: Joaquim Gabarró

Objectius del curs.

L'objectiu del curs és aprendre a especificar, dissenyar i implementar algorismes en un llenguatge imperatiu. Com a conseqüència d'això es vol que els estudiants siguin capaços de raonar amb rigor i elegància respecte a la correctesa i eficàcia dels programes que ells realitzin.

El curs està basat en dues parts, teòrica i pràctica, que es van intercalant en el temps. La primera part presenta el corpus teòric bàsic necessari per a la construcció i anàlisi de programes senzills. En la part pràctica es considera l'entorn informàtic necessari per a poder desenvolupar aquests programes amb fluidesa.

Les classes pràctiques es dividiran en classes de problemes i classes de laboratori. En les classes de problemes es reforçaran, a fi d'assegurar llur assimilació, els conceptes bàsics introduïts en les classes de teoria. Es podrà en alguns casos desenvolupar alguns continguts teòrics. En aquestes classes el professor proposarà exercicis d'especificació o disseny d'algorismes i de manera interactiva se cerquen les solucions. En les classes de laboratori es desenvoluparan els aspectes concrets d'implementació dels elements desenvolupats en les classes de teoria i problemes.

Programa.

TEORIA

I. ESPECIFICACIONS DE PROGRAMES.

1. **Especificacions de programes:** Notacions lògiques, proposicions, connectives, quantificadors i predicats. Noció d'estat. Especificació d'un programa mitjançant asserts: precondicions i postcondicions. Exemples d'especificacions.

II. ESTRUCTURES ALGORÍSMIQUES FONAMENTALS.

1. **Descomposició simple:** Especificació de problemes resolubles mitjançant descomposició simple. Regles de conseqüència. Introducció d'assignació " $x:=E$ ". Axioma de la instrucció d'assignació. Regla de la composició. Construcció i verificació dels algorismes que resolen els problemes precedents.
2. **Anàlisi per casos:** Especificació de problemes resolubles mitjançant anàlisi per casos. Instrucció "**si** $E_1 \rightarrow S_1$ / ... / $E_k \rightarrow S_k$ **fsi**", regla d'inferència d'aquesta instrucció. Construcció i verificació dels algorismes que resolen els problemes precedents. Instrucció condicional "**si** E llavors S_1 **si_no** S_2 **fsi**", regla d'inferència de la instrucció condicional.

3. **Introducció a les iteracions:** Instrucció "**iterar** $E_1 \rightarrow S_1$ / ... / $E_k \rightarrow S_k$ **iterar**". Noció d'invariant. Correcció total, funció variant o fita. Regla d'inferència de la instrucció **iterar**. Principi de cerca lineal. Càlcul de la potència, càlcul ràpid de la potència i diferent eficàcia dels dos algorismes. Instrucció "**mentre** E **fer** S **fmentre**". Instrucció "**repetir** S **fins que** E **frepetir**".

III. CONSTRUCCIÓ DE TIPUS.

1. **Introducció a les taules:** El tipus taula. Verificació en taules. Cerca lineal sense i amb sentinella. Cerca dicotòmica. Instrucció "**per** $i:=a$ **fins a** b **fer** S **per**". Taules de més d'un índex, producte de matrius. Introducció a l'ordenació en taules: ordenació per inserció directa, selecció directa i bombolla.
2. **Registres o tuples:** Constructor tupla. Exemples d'utilització senzills. Exemples que utilitzen taules de tuples.

IV. PROCEDIMENTS I ANÀLISI DESCENDENT.

1. **Màquina de caràcters:** Noció de seqüència i màquina de caràcters. Esquemes de recorregut i cerca. Tractament de seqüències abstractes.
2. **Accions parametritzades:** Programació per refinaments. Visibilitat i estructura de blocs. Paràmetres d'entrada, de sortida i d'entrada-sortida. Exemples d'utilització. Regles d'inferència per a accions i funcions.
3. **Introducció a l'anàlisi descendent:** Comptar aparicions del primer mot. Comptar freqüències de cada mot dins d'una frase.

V. INTRODUCCIÓ A LA RECURSIVITAT.

1. **Disseny recursiu:** Exemples bàsics de disseny recursiu. Un primer esquema: dividir per conquerir. Verificació de programes recursius. Recursivitat múltiple.
2. **Transformacions d'algorismes recursius en iteratius:** Exemples senzills de transformació. Cas de la recursivitat terminal.

PRÀCTIQUES

1. **Introducció a MSDOS:** Elements dels sistemes Operatius. Introducció a les comandes bàsiques de MSDOS.
2. **Introducció a EMACS:** Elements bàsic del editor EMACS.
3. **Introducció a TEX:** Editors. Instruccions bàsiques de TEX.
4. **Introducció a C:** Traducció de les estructures algorísmiques bàsiques a C. Codificació d'exemples senzills.
5. **Registres i tuples en C:** Codificació dels constructors precedents en C.
6. **Procediments i funcions en C:** Pas per valor i pas per referència. Codificació d'alguns exemples precedents. Efectes laterals i àlies.
7. **Procediments i funcions en TEX:** Exemples d'utilització dels procediments en TEX. Formats i taules en TEX.
8. **Recursivitat en C:** Codificació d'alguns exemples precedents en C.

CÀLCUL II

CODI: 11051

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

Professor coordinador: Oriol Serra

Altres professors: Carles Victòria

Objectius del curs.

A nivell de coneixements es tracta d'introduir les nocions de diferenciació i integració de funcions de vàries variables. Pel que fa a la diferenciació es tractaran resultats bàsics fins als teoremes de la funció implícita i de la funció inversa que incidiran en una millor comprensió del concepte diferencial. Es tractarà la integració múltiple de funcions de vàries variables i es donarà el criteri d'integrabilitat de funcions acotades sobre dominis acotats. Com a resultats sobre integració es donaran els teoremes de Fubini i del canvi de variables.

A nivell instrumental es tracta d'assolir les tècniques de càlcul de derivades i integrals i de desenvolupar-ne algunes aplicacions. En aquestes aplicacions cal destacar-ne el càlcul de polinomis de Taylor, l'anàlisi d'extrems lliures, algunes tècniques sobre el càlcul d'extrems condicionats i sobre conjunts compactes i el càlcul de plans tangents a superfícies. Pel que fa a les aplicacions del càlcul integral es tractarà el càlcul de volums a s'aprofitarà el teorema de canvi de variables per tractar problemes de canvis de coordenades.

Programa.

- 1. Topologia de \mathbf{R}^n :** Norma i distància euclídees. Boles i rectangles oberts. Punts interiors, exteriors i frontera d'un conjunt. Conjunts oberts, conjunts tancats i conjunts compactes. Successions a \mathbf{R}^n . convergència i successions de Cauchy. Completesa de \mathbf{R}^n .
- 2. Funcions de vàries variables. Continuitat:** Camps escalars. Corbes i superfícies de nivell. Seccions. Camps vectorials. Límit d'una funció en un punt. Límits iterats. Continuitat. Continuitat uniforme. Continuitat i operacions entre funcions. Funcions contínues sobre compactes.
- 3. Diferenciació de funcions de vàries variables:** Diferencial d'una funció en un punt. Aproximació lineal d'una funció diferenciable. Derivades parcials. Matriu Jacobiana. Propietats de la diferencial d'una funció. Regla de la cadena. Gradient i derivades direccionals. Derivades d'ordre superior.
- 4. Teoremes sobre funcions diferenciables:** Teoremes del valor mitjà. Fórmula de Taylor. Teorema de la funció inversa. Teorema de la funció implícita.
- 5. Algunes aplicacions del càlcul diferencial:** Corbes i superfícies. recta tangent a una corba i pla tangent a una superfície. Interpretació geomètrica del gradient i de les derivades direccionals. Extrems locals de funcions de vàries variables. Multiplicadors de Lagrange. Algunes tècniques pel càlcul d'extrems de funcions diferenciables sobre conjunts compactes.

- 6. Integració de funcions de vàries variables:** Integral de Riemann de funcions de vàries variables. Conjunts de mida zero. Integrabilitat de funcions acotades sobre dominis acotats. Propietats de la integral de Riemann de funcions de vàries variables. Teorema de Fubini. Càlcul d'integrals múltiples. Aplicació al càlcul de volums. Teorema del canvi de variables. Canvi de coordenades. Coordenades cilíndriques i coordenades esfèriques a \mathbf{R}^3 .

Avaluació.

Es farà una prova a mig curs i un examen final. Es consideraran valoracions complementàries a través d'activitats relacionades amb les pràctiques.

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Apostol, T. M.: *Calculus*. (vol. 2). Ed. Reverté, 1985.
- Bartle: *Introducción al Análisis Matemático*. Limusa, 1980.
- Courant, J.; John, F.: *Introducción al Cálculo y al Análisis Matemático*. (vol.2). Ed. Reverté, 1992.
- Lang: *Calculus of Several Variables*. UTM Springer, 1987.
- Marsden: *Elementary Classical Analysis*. Freeman and Co, 1974.

Referències complementàries:

- Biler; Witkowski: *Problems in Mathematical Analysis*. Pure and Applied Mathematics, Dekker, 1990.
- Bombal, F. i altres: *Problemas de Análisis Matemático*. Ed AC, 1987.
- Brown, D.P.; Porta, H.; Uhl, J.J.: *Calculus with Mathematica*. Addison Wesley.
- Dixon, C.: *Advanced Calculus*. John Wiley, 1981.
- Fulks, W.: *Cálculo avanzado*. Ed Limusa, 1978.
- Kudriatsev: *Curso de Análisis Matemático*. (vol. 1 i 2). Ed. Mir, 1980.
- Priestley: *Calculus: An historical approach*. UTM Springer-Verlag, 1979.
- Protter; Morrey: *Modern Mathematical Analysis*. Addison Wesley, 1964.
- Spivak: *Cálculo en variedades*. Ed. Reverté, 1970.
- Voxman, W.L.; Goetschel, R.H.: *Advanced Calculus*. Marcel Dekker Publ., 1981.
- Wendell; Fleming: *Functions of several variables*. UTM Springer, 1977.

GEOMETRIA

CODI: 11061

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

Professor coordinador: Francesc Prats

Altres professors: Ferran Hurtado

Objectius del curs.

L'objectiu d'aquesta assignatura és fer que l'estudiant es familiaritzi amb els conceptes bàsics de la geometria lineal i quadràtica dels espais mètrics, afí i projectiu reals, i al mateix temps amb les respectives transformacions en aquests espais i les consegüents classificacions de les figures.

Programa.

- 1. Espais afins. Afinitats:** Espai afí. Varietats lineals. Dependència lineal de punts. Coordenades cartesianes. Raó simple. Afinitats. Equacions. Grup afí.
- 2. Espais vectorials euclidians. Endomorfismes ortogonals:** Formes bilineals. Producte escalar. Ortogonalitat. Endomorfisme adjunt. Endomorfismes simètrics. Endomorfismes ortogonals.
- 3. Espais euclidians. Desplaçaments i semblances:** Espai afí euclidià. Distàncies. Desplaçaments. Desplaçaments en dimensió 1, 2 i 3. Semblances.
- 4. Còniques i quàdriques:** Varietats quadràtiques. Formes quadràtiques. Classificació. Classificació afí de còniques i quàdriques. Propietats mètriques i afins.
- 5. Espai projectiu. Projectivitats:** Extensió de l'espai afí a l'espai projectiu. Coordenades projectives. Dualitat. Projectivitats.

Avaluació.

Hi haurà un examen parcial avaluat sobre 3 punts, un examen final avaluat sobre 6 punts i es podrà obtenir un màxim de 1 punt amb activitats complementàries.

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Castellet, M.; Llerena, I.: *Algebra Lineal i Geometria*. Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona, 1988.
- Queysanne, M.; Revuz, A.: *Geometria*. CECSA, 1976.
- Shreier-Sperner: *Projective Geometry of n dimensions*. Chelsea Pub. Co., 1961.
- Teixidor, J.; Vaquer, J.: *Curso de Matemáticas*. Public. UB, 1976.
- Xambó, S.: *Algebra lineal y geometrias lineales*. Eunibar, 1977.

Referències complementàries:

- Castelnuovo, G.: *Lezioni di Geometria Analitica*. Dante Alighieri, 1919.
- Dieudonné, J.: *Algèbre linéaire et géométrie élémentaire*. Hermann, 1978.
- Heinhold, J.; Riedmuller, B.: *Algebra Lineal y Geometría Analítica*. Ed. Reverté, 1980.
- Rojo, A.: *Algebra Lineal*. Ed AC, 1986.
- Semple-Kneebone: *Algebraic Projective Geometry*. Oxford Univ. Press, 1952.

INFORMÀTICA II

CODI: 71021

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

Professor coordinador: Josep Diaz

Altres professors: Joaquim Gabarró

Objectius del curs.

L'objectiu del curs és donar als alumnes, d'una banda les eines per el disseny i anàlisi de programes de grandària considerable, i d'altra els mitjans per a codificar els seus algorismes en un llenguatge d'alt nivell.

El curs està basat en dues parts, teòrica i pràctica, que es van intercalant en el temps. La primera part presenta el corpus teòric bàsic necessari per a la construcció i anàlisi de programes de grandària considerable. En la part pràctica es considera l'entorn informàtic necessari per a poder desenvolupar aquests programes amb fluïdesa.

Les classes pràctiques es dividiran en classes de problemes i classes de laboratori. En les classes de problemes es reforçaran, a fi d'assegurar llur assimilació, els conceptes bàsics introduïts en les classes de teoria. Es podrà en alguns cassos desenvolupar alguns continguts teòrics. En aquestes classes el professor proposarà exercicis d'especificació o disseny d'algorismes i de manera interactiva se cerquen les solucions. En les classes de laboratori es desenvoluparan els aspectes concrets d'implementació dels elements desenvolupats en les classes de teoria i problemes.

Programa.

TEORIA

I. DISSENY MODULAR.

I. Modularitat: Necessitat del disseny modular. Exemples d'utilització.

II. TIPUS ABSTRACTES DE DADES.

I. Nocions algebraiques bàsiques: Signatures, àlgebres i morfismes. Equacions i especificacions. Semàntica d'un TAD. Escripció d'especificacions. Mecanismes d'estructuració.

2. Piles: El Tipus abstracta pila: operacions, errors i equacions. Exemples de programes que utilitzen piles. Tractament de la correctesa. Implementació.

3. Cues: El Tipus abstracta cua: operacions, errors i equacions. Exemples de programes que utilitzen cues. Tractament de la correctesa. Implementació.

4. Llistes: El Tipus abstracta llista: operacions, errors i equacions. exemples de programes que utilitzin llistes. Tractament de la correctesa. Implementació.

5. Arbres: El Tipus abstracta arbre: operacions, errors i equacions. exemples de programes que utilitzin arbres. Tractament de la correctesa. Implementació.

6. Programació orientada a objectes: Modularitat. Tipus de dades, classes, objectes. Herència, polimorfisme, vinculació dinàmica. Reutilització.

III. ESQUEMES ALGORÍSMICS.

1. Algorismes bàsics: Cerca: cerca lineal, cerca binària, cerca transversal. Aplicació a fitxers externs. Ordenació: ordenació per inserció, ordenació per selecció. Heapsort.

2. Divideix i venç: Definicions. Aplicacions: Quicksort, mergesort, multiplicació de matrius.

3. Mètode de fagocitació (Greedy): Definicions. Aplicacions: camins mínims, arbres expansió.

4. Mètode de fer i desfer (backtracking): Definicions. Problema de les 8-reines, coloració de grafs, circuits Hamiltonians.

5. Introducció a la complexitat dels problemes: Algorismes no deterministes. La classe NP.

PRÀCTIQUES

1. El llenguatge C++: Novetats de C++. Visió general. Classes i objectes. Classes derivades, polimorfismes, funcions virtuals, sobrecàrrega d'operadors, entrada sortida: la llibreria "stream". Diferències entre C i C++

2. Implementació de TADS: Implementació dels TADS piles, cues i llistes en C++. Codificació d'alguns exemples presentats.

Avaluació.

Hi haurà una nota provinent d'un projecte, una nota provinent del professor de les classes de problemes i una altra provinent d'un examen final.

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Balcázar, J.L.: *Programación metódica. Apuntes de curso*, 1992.
- Burgués, X.: *El llenguatge C++*. Apuntes de curs. ICT-Escola Superior de Tecnologia, 1992.
- Franch, X.: *Tipus de dades abstractes i especificacions algebraiques. Apuntes de curs*, 1992.
- Franch, X.: *Estructures lineals. Apuntes de curs*, 1992.

Referències complementàries:

- Dijkstra, E.; Feijen, W.: *A method of programming*. Addison-Wesley, 1988.
- Gries, D.: *The science of programming*. Springer-Verlag, 1981.
- Liskov, B.; Guttag, J.: *Abstraction and specification in program development*. MIT Press, 1986.
- Scholl, P.C.: *Algorítmica y representación de datos 2: recursividad y árboles*. Masson, 1986.
- Wirth, N.: *Systematic programming: an introduction*. Prentice Hall, 1973.

MÈTODES NUMÈRICS I

CODI: 11041

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

Professor coordinador: Amadeu Delshams

Altres professors: Angel Jorba

Objectius del curs.

En els molts diversos camps de la ciència, la tecnologia, la medicina, l'economia, les ciències socials, etc, es descriuen tot sovint fenòmens reals mitjançant models matemàtics. Buscar i aplicar les eines més adients per trobar solucions a problemes basats en aquests models constitueix l'objectiu principal de la matemàtica aplicada. Dissortadament, no sempre es pot recórrer als mètodes analítics clàssics per diverses raons: no s'adeqüen al model concret, llur aplicació resulta excessivament enrevesada, la solució formal resultant és tan complexa que fa impossible qualsevol interpretació posterior, etc. En tals casos són útils les tècniques numèriques que, mitjançant una labor de càlcul més o menys intensa, arriben a solucions aproximades.

L'objectiu d'aquesta assignatura és introduir aquestes tècniques numèriques, i representa així un primer curs de Càlcul Numèric. Està dirigit no només a estudiants de la llicenciatura de Matemàtiques, sinó també a estudiants d'altres carreres tècniques, científiques, o socials que vulguin conèixer, de manera tan pràctica com sigui possible, eines bàsiques que els permetin de fer front a qüestions numèriques amb comoditat i rigor.

Programa.

- 1. Errors:** Conceptes generals. Estimació i fitació d'errors. Propagació dels errors. Errors de truncament.
- 2. Sistemes lineals:** Conceptes bàsics. Resolució de sistemes triangulars. Mètodes gaussians. Mètodes d'ortogonalització, matrius de Householder. Càlcul de determinants i inverses de matrius. Anàlisi de l'error. Sistemes lineals sobredeterminats. Mètodes iteratius.
- 3. Valors i vectors propis:** Conceptes bàsics. Deflació de matrius. Mètodes de la potència. Mètodes de Jacobi. Mètodes de reducció: Givens, Householder. Mètodes LR, QR.
- 4. Interpolació de funcions:** Concepte d'interpolació. Interpolació polinòmica, error d'interpolació. Mètodes de càlcul del polinomi interpolador. Interpolacions de Taylor i Hermite.
- 5. Aplicacions de la interpolació de funcions:** Formules de derivació i integració interpolatòria i errors. Mètode de Richardson d'extrapolació repetida. Mètodes interpolatoris iteratius d'aproximació de solucions d'equacions no lineals. Introducció al problema general d'aproximació per mínims quadrats. Polinomis ortogonals. Interpolació trigonomètrica.

Avaluació.

En l'avaluació dels alumnes tindrà especial relevància la feina desenvolupada en les classes pràctiques, on hauran d'implementar diversos algorismes corresponents a diferents parts del temari. Al final del curs hi haurà un examen, amb una part teòrica i una pràctica, aquesta consistent en la resolució d'exercicis, on caldrà utilitzar algunes de les rutines implementades en les classes pràctiques.

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Aubanell, A.; Benseny, A.; Delshams, A.: *Eines bàsiques de Càlcul Numèric*. Volum 7 de Manuals de la Univ. Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Barcelona, 1991.
- Bonet, C. i altres: *Càlcul Numèric*. CPDA-ETSEIB, UPC, Barcelona, 3a edició, 1992.
- Ciarlet, P.G.: *Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation*. Masson, Paris, 1982.
- Dahlquist, G.; Björck, A.: *Numerical Methods*. Ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1974.
- Froberg, C.E.: *Introduction to numerical analysis*. Addison-Wesley, Reading, Mass., 1969. (en castellà: Vicens Vives, 1977)

Referències complementàries:

- Abramowitz, M.; Stegun, I.A. editors: *Handbook of mathematical functions*. Dover, N.Y., 1965.
- Conte, S.D.; Boor, C. de: *Elementary numerical analysis, an algorithmic approach*. Mc Graw-Hill, N.Y., 1972. (en castellà: 1974).
- Demidovitch, B.; Maron, I.: *Eléments de calcul numérique*. Mir, Moscou, 1973. (en castellà: Paraninfo, Madrid, 1977)
- Gastinel, N.: *Analyse numérique linéaire*. Hermann, Paris, 1966. (en castellà: Reverté, 1975)
- Henrici, P.: *Elements of numerical analysis*. Wiley, N.Y., 1964. (en castellà: Trillas, México, 1968)
- Isaacson, E.; Keller, H.B.: *Analysis of numerical methods*. Wiley, N.Y., 1966.
- Ortega, J.M.; Poole, W.G.: *An introduction to numerical methods for differential equations*. Pitman Pub. Inc., London, 1981.
- Ralston, A.: *A first course in numerical analysis*. McGraw-Hill, N.Y., 2nd edition, 1978.
- Stoer, J.; Bulirsch, R.: *Introduction to numerical analysis*. Springer, Berlin, 1980.
- Scheid, F.: *Numerical analysis, including 775 solved problems*. Schaum, N.Y., 1967. (en castellà: 1972)
- Wilkinson, J.H.: *The algebraic eigenvalue problem*. Clarendon, Oxford, 1965.

**3. INFORMACIÓ DE LA
DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA**

PRESENTACIÓ

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, per mitjà de l'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, i també conèixer les eines per a l'aplicació estadística a les ciències experimentals, socials, econòmiques i del comportament.

PLA D'ESTUDIS

Característiques generals.

El Pla d'Estudis de la Diplomatura d'Estadística 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, segons l'especialització escollida. A més, l'estudiant durant el tercer curs, haurà de realitzar un **projecte fi de carrera** obligatori. Aquests estudis tenen una carrega 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 fi de carrera.

Formació informàtica.

La formació estadística en qualsevol camp d'aplicació serveix de poc si no va acompanyada d'una sòlida formació informàtica. Saber programar i conèixer la utilització de bases de dades i dels paquets estadístics més usuals són requisits imprescindibles d'un Diplomant 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 preocupades pels aspectes de computació i implementació d'algorismes estadístics.

Especialitzacions.

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

- **Administració Pública (AP)**
- **Control de Qualitat (CQ)**
- **Ciències i Tècnica (CT)**
- **Investigació Operativa (IO)**
- **Marketing (M)**

que queden reflectides en el següent quadre d'assignatures optatives:

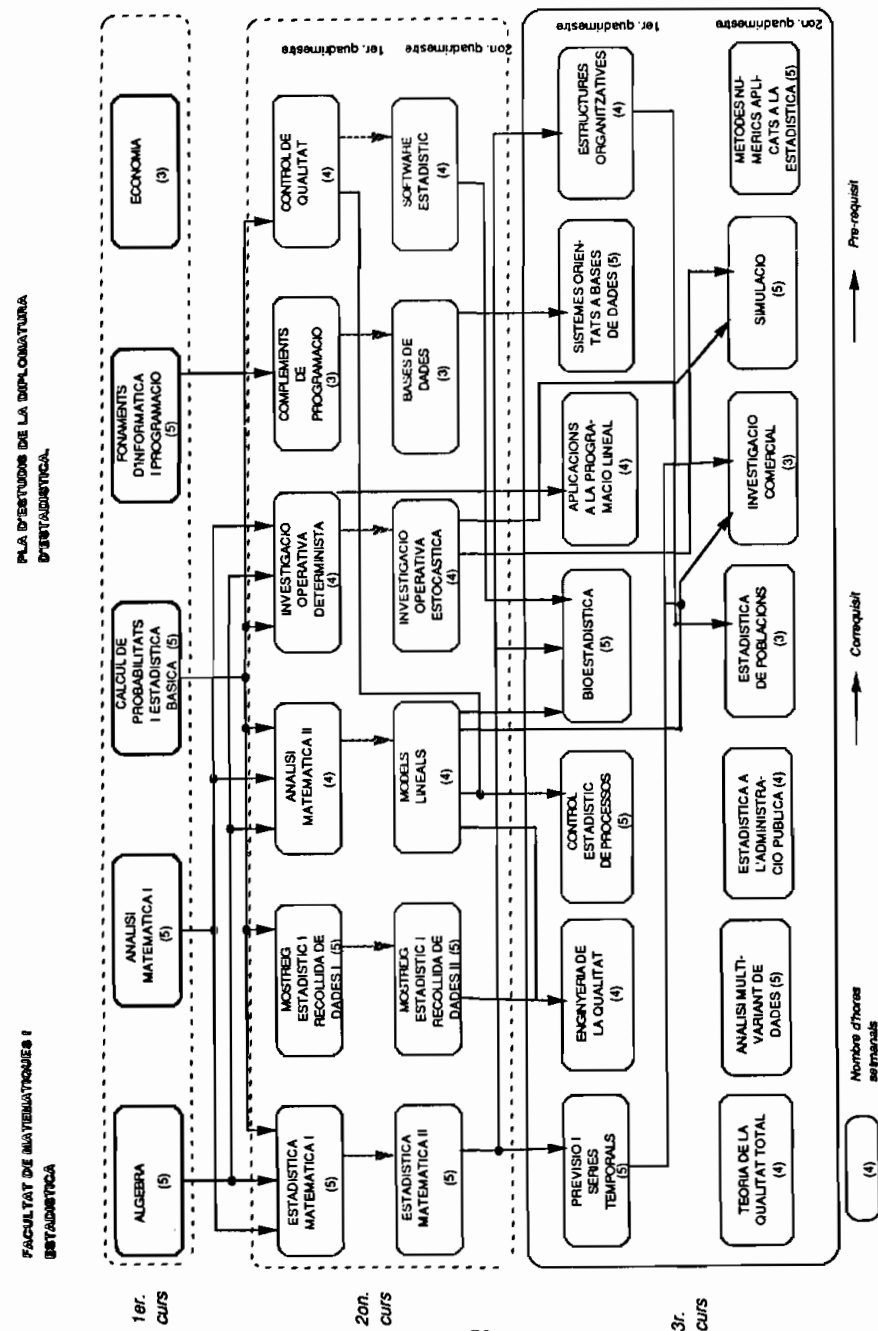
Assignatures Optatives

Assignatures	Crèdits=T+P	H/set=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					
Dissenys Combinatoris (*)	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 Qualitat Total	6 = 3+3	4 = 2 +1 +1					

Projecte 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.

Quadre d'assignatures



DEPARTAMENTS I PROFESSORAT

En la configuració actual de la Universitat, els Centres Docents, com ara la F.M.E., 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 pel curs 92-93 són:

- Dpt. d'Estadística i Investigació Operativa
- Dpt. de Llenguatges i Sistemes Informàtics
- Dpt. de Matemàtica Aplicada II
- Dpt. d'Organització d'Empreses

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

- Aluja, Tomás	Dpt. d'Estadística i Investigació Operativa
- Avinyó, Albert	Dpt. de Matemàtica Aplicada II
- Barceló, Jaume	Dpt. d'Estadística i Investigació Operativa
- Cobo, Erik	Dpt. d'Estadística i Investigació Operativa
- Grau, Angela	Dpt. de Matemàtica Aplicada II
- Franquesa, Marta	Dpt. de Llenguatges i Sistemes Informàtics
- Gibert, Karina	Dpt. d'Estadística i Investigació Operativa
- Gómez, Guadalupe	Dpt. d'Estadística i Investigació Operativa
- Heredia, Javier	Dpt. d'Estadística i Investigació Operativa
- Nonell, Ramon	Dpt. d'Estadística i Investigació Operativa
- Pérez, Marta	Dpt. de Matemàtica Aplicada II
- Pozueta, Lourdes	Dpt. d'Estadística i Investigació Operativa
- Tiñeña, Francesc	Dpt. de Matemàtica Aplicada II

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

HORARIS

HORARIS 1r CURS

	DILLUNS	DIMARTS	DIMECRES	DIJOUS	DIVENDRES
15h - 16h	CÀLCUL DE PROBABILITATS I ESTADÍSTICA BÀSICA	ANÀLISI MATEMÀTICA I	CÀLCUL DE PROBABILITATS I ESTADÍSTICA BÀSICA	ANÀLISI MATEMÀTICA I	CÀLCUL DE PROBABILITATS I ESTADÍSTICA BÀSICA
16h - 17h	CÀLCUL DE PROBABILITATS I ESTADÍSTICA BÀSICA	ANÀLISI MATEMÀTICA I	ECONOMIA	ANÀLISI MATEMÀTICA I	ANÀLISI MATEMÀTICA I
17h - 18h	ECONOMIA	FONAMENTS D'INFORMÀTICA I PROGRAMACIÓ	ECONOMIA	FONAMENTS D'INFORMÀTICA I PROGRAMACIÓ	FONAMENTS D'INFORMÀTICA I PROGRAMACIÓ
18h - 19h	ÀLGEBRA	FONAMENTS D'INFORMÀTICA I PROGRAMACIÓ	ÀLGEBRA	ÀLGEBRA	FONAMENTS D'INFORMÀTICA I PROGRAMACIÓ
19h - 20h	ÀLGEBRA	CÀLCUL DE PROBABILITATS I ESTADÍSTICA BÀSICA	ÀLGEBRA	*	*

Dates dels examens de febrer del curs 1992-93, 1r CURS:

25-01-93	26-01-93	27-01-93	28-01-93	29-01-93
ÀLGEBRA	*	*	*	ANÀLISI MATEMÀTICA I
01-02-93	02-02-93	03-02-93	04-02-93	05-02-93
*	*	*	CÀLCUL DE PROBABILITATS I ESTADÍSTICA BÀSICA	*
08-02-93	09-02-93	10-02-93	11-02-93	12-02-93
ECONOMIA	*	*	*	FONAMENTS D'INFORMÀTICA I PROGRAMACIÓ

HORARIS 2n CURS - 1r QUADRIMESTRE

	DILLUNS	DIMARTS	DIMECRES	DIJOUS	DIVENDRES
15h - 16h	ESTADÍSTICA MATEMÀTICA I	CONTROL DE QUALITAT	ESTADÍSTICA MATEMÀTICA I	CONTROL DE QUALITAT	ESTADÍSTICA MATEMÀTICA I
16h - 17h	ESTADÍSTICA MATEMÀTICA I	COMPLEMENTES DE PROGRAMACIÓ	ESTADÍSTICA MATEMÀTICA I	CONTROL DE QUALITAT	MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES I
17h - 18h	CONTROL DE QUALITAT	COMPLEMENTES DE PROGRAMACIÓ	MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES I	COMPLEMENTES DE PROGRAMACIÓ	MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES I
18h - 19h	INVESTIGACIÓ OPERATIVA DETERMINISTA	MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES I	ANÀLISI MATEMÀTICA II	INVESTIGACIÓ OPERATIVA DETERMINISTA	ANÀLISI MATEMÀTICA II
19h - 20h	INVESTIGACIÓ OPERATIVA DETERMINISTA	MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES I	ANÀLISI MATEMÀTICA II	INVESTIGACIÓ OPERATIVA DETERMINISTA	ANÀLISI MATEMÀTICA II

HORARIS 2n CURS - 2n QUADRIMESTRE

	DILLUNS	DIMARTS	DIMECRES	DIJOUS	DIVENDRES
15h - 16h	ESTADÍSTICA MATEMÀTICA II	SOFTWARE ESTADÍSTIC	ESTADÍSTICA MATEMÀTICA II	SOFTWARE ESTADÍSTIC	ESTADÍSTICA MATEMÀTICA II
16h - 17h	ESTADÍSTICA MATEMÀTICA II	BASES DE DADES	ESTADÍSTICA MATEMÀTICA II	SOFTWARE ESTADÍSTIC	MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES II
17h - 18h	SOFTWARE ESTADÍSTIC	BASES DE DADES	MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES II	BASES DE DADES	MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES II
18h - 19h	INVESTIGACIÓ OPERATIVA ESTOCÀSTICA	MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES II	MODELS LINEALS	INVESTIGACIÓ OPERATIVA ESTOCÀSTICA	MODELS LINEALS
19h - 20h	INVESTIGACIÓ OPERATIVA ESTOCÀSTICA	MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES II	MODELS LINEALS	INVESTIGACIÓ OPERATIVA ESTOCÀSTICA	MODELS LINEALS

Dates dels examens de febrer del curs 1992-93, 2n CURS:

25-01-93	26-01-93	27-01-93	28-01-93	29-01-93
*	ESTADÍSTICA MATEMÀTICA I	*	*	ANÀLISI MATEMÀTICA II

01-02-93	02-02-93	03-02-93	04-02-93	05-02-93
*	INVESTIGACIÓ OPERATIVA DETERMINISTA	*	*	MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES I

08-02-93	09-02-93	10-02-93	11-02-93	12-02-93
*	CONTROL DE QUALITAT	*	*	COMPLEMENTES DE PROGRAMACIÓ

HORARIS 3r CURS - 1r QUADRIMESTRE

	DILLUNS	DIMARTS	DIMECRES	DIJOUS	DIVENDRES
15h - 16h	PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS	BIOESTADÍSTICA	PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS	BIOESTADÍSTICA	PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS
		APLICACIONS PROGRAMACIÓ LINEAL		APLICACIONS PROGRAMACIÓ LINEAL	
16h - 17h	PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS	BIOESTADÍSTICA	PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS	BIOESTADÍSTICA	CONTROL ESTADÍSTIC DE PROCESSOS
		APLICACIONS PROGRAMACIÓ LINEAL		APLICACIONS PROGRAMACIÓ LINEAL	
17h - 18h	CONTROL ESTADÍSTIC DE PROCESSOS	ESTADÍSTICA DE POBLACIONS	BIOESTADÍSTICA	CONTROL ESTADÍSTIC DE PROCESSOS	CONTROL ESTADÍSTIC DE PROCESSOS
18h - 19h	CONTROL ESTADÍSTIC DE PROCESSOS	ESTADÍSTICA DE POBLACIONS	ENGINYERIA DE LA QUALITAT	SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES	ENGINYERIA DE LA QUALITAT
			SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES		SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES
19h - 20h	ESTADÍSTICA DE POBLACIONS	*	ENGINYERIA DE LA QUALITAT	*	ENGINYERIA DE LA QUALITAT
			SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES		SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES

HORARIS 3r CURS - 2n QUADRIMESTRE

	DILLUNS	DIMARTS	DIMECRES	DIJOUS	DIVENDRES
15h - 16h	ESTADÍSTICA A L'ADMINISTRACIÓ PÚBLICA	ESTRUCTURES ORGANITZATIVES	ESTADÍSTICA A L'ADMINISTRACIÓ PÚBLICA	ESTRUCTURES ORGANITZATIVES	SIMULACIÓ
		MÈTODES NUMÈRICS APLICATS A L'ESTADÍSTICA		MÈTODES NUMÈRICS APLICATS A L'ESTADÍSTICA	
16h - 17h	ESTADÍSTICA A L'ADMINISTRACIÓ PÚBLICA	ESTRUCTURES ORGANITZATIVES	ESTADÍSTICA A L'ADMINISTRACIÓ PÚBLICA	ESTRUCTURES ORGANITZATIVES	SIMULACIÓ
		MÈTODES NUMÈRICS APLICATS A L'ESTADÍSTICA		MÈTODES NUMÈRICS APLICATS A L'ESTADÍSTICA	
17h - 18h	ESTADÍSTICA A L'ADMINISTRACIÓ PÚBLICA	INVESTIGACIÓ COMERCIAL	ESTADÍSTICA A L'ADMINISTRACIÓ PÚBLICA	INVESTIGACIÓ COMERCIAL	TEORIA DE LA QUALITAT TOTAL
		SIMULACIÓ		SIMULACIÓ	
18h - 19h	ANÀLISI MULTIVARIANT DE DADES	TEORIA DE LA QUALITAT TOTAL	ANÀLISI MULTIVARIANT DE DADES	INVESTIGACIÓ COMERCIAL	TEORIA DE LA QUALITAT TOTAL
				SIMULACIÓ	
19h - 20h	ANÀLISI MULTIVARIANT DE DADES	TEORIA DE LA QUALITAT TOTAL	ANÀLISI MULTIVARIANT DE DADES	ANALISI MULTIVARIANT DE DADES	MÈTODES NUMÈRICS APLICATS A L'ESTADÍSTICA

Dates dels examens de febrer del curs 1992-93, 3r CURS:

25-01-93	26-01-93	27-01-93	28-01-93	29-01-93
PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS	*	*	CONTROL ESTADÍSTIC DE PROCESSOS	*

01-02-93	02-02-93	03-02-93	04-02-93	05-02-93
APLICACIÓ PROGRAMACIÓ LINEAL	*	*	ENGINYERIA DE QUALITAT	*
BIOESTADÍSTICA				

08-02-93	09-02-93	10-02-93	11-02-93	12-02-93
ESTADÍSTICA DE POBLACIONS	*	*	SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES	*

PROGRAMES DE LES ASSIGNATURES

1r CURS

ÀLGEBRA

CODI: 11041

Càrrega docent: 9 crèdits teòrics + 6 crèdits pràctics

Professor coordinador: Albert Avinyó

Objectius del curs.

Aquesta assignatura juntament amb la d'Anàlisi Matemàtica pretén aconseguir un doble objectiu. D'una banda la informació: proporcionar uns coneixements i unes eines que permetin a l'estudiant comprendre i assimilar els conceptes i tècniques dels seus estudis de probabilitats i estadística, i que el capacitin per a resoldre sense dificultats (de tipus matemàtic) els problemes que es presentaran en la seva futura vida professional. D'altra banda, la formació: exercitar el raonament lògic i desenvolupar el pensament analític així com l'esperit crític, habituant l'estudiant a raonar amb mètode i rigor.

El pròposit del programa que a continuació detallem és desenvolupar els conceptes fonamentals de l'àlgebra lineal, emfatitzant aquelles nocions que tenen més aplicabilitat a l'estadística.

Programa.

- 1. Teoria de conjunts:** Conjunts i subconjunts: operacions amb conjunts. Producte cartesià: Relacions. Relacions d'ordre. Relacions d'equivalència. Particions. Conjunt quocient. Aplicacions: Aplicacions injectives, exhaustives i bijectives. Composició d'aplicacions. Aplicació identitat. Aplicació inversa.
- 2. Principi d'inducció i numerabilitat:** Nombres naturals. Principi d'inducció. Numerabilitat.
- 3. Anàlisi Combinatòria:** Nombre d'aplicacions entre dos conjunts. Permutacions, variacions i combinacions. Fòrmula del binomi. Principi d'exclusió-inclusió.
- 4. Estructures algebraiques, elements bàsics:** Grup. Subgrup. Anell. Cos.
- 5. L'àlgebra de les matrius:** Definició de matriu: Suma de matrius: propietats. Multiplicació per escalars. Multiplicació de matrius: propietats. Definició de matriu inversa. Trasposta d'una matriu: Matrius simètriques i antisimètriques. Algunes aplicacions de matrius (breus motivacions).
- 6. Sistemes d'equacions lineals:** Eliminació Gaussiana. Sistemes homogenis. Matrius elementals i mètode per a trobar A^{-1} . Rang d'una matriu: matriu ampliada d'un sistema.
- 7. Espais vectorials i aplicacions lineals:** Definició d'espai vectorial i exemples. Subespais: Intersecció de subespais. Combinacions lineals: subespai generat. Independència i dependència lineal. Bases i dimensió. Rang d'una matriu i dependència lineal. Aplicacions lineals entre espais vectorials: nucli i imatge. Matriu associada a una aplicació lineal. Operacions amb aplicacions lineals. Canvis de base i aplicacions lineals.
- 8. Determinant d'una matriu quadrada:** Definició de determinant d'una matriu. Propietats bàsiques. Avaluació dels determinants per reducció a matrius triangulars. Desenvolupament per cofactors (menors). Regla de Cramer: Determinant i rang. Càlcul de la matriu inversa.
- 9. Diagonalització d'una matriu i forma de Jordan:** Vectors propis i valors propis. Subespais invariants. Polinomi característic. Condicions de diagonalització.

Triangularització de matrius. Teorema de Cayley-Hamilton. Polinomi mínim. Forma de Jordan. Aplicacions: successions recurrents i busca d'equilibri.

- 10. Geometria analítica:** Espais afins. Rectes, plans i hiperplans. Equacions paramètrica i cartesiana. Posicions relatives de rectes i plans. Semiespais. Convexitat.
- 11. Matrius per blocs i derivació matricial:** Matrius per blocs. Definició i propietats. Suma i producte. Determinant d'una matriu dividida per blocs. Càlcul de la inversa d'una matriu dividida simètrica. Derivació matricial i aplicacions.
- 12. Formes quadràtiques:** Formes bilineals: matriu associada. Formes quadràtiques: forma polar d'una forma quadràtica. Canvis de base. Bases ortogonals. Classificació de formes quadràtiques reals: còniques i quàdriques. Formes definides positives i negatives: criteris. Formes hermítiques.
- 13. Espais euclidians, producte escalar i norma associada:** Producte escalar: exemple. Norma d'un vector: desigualtat de Cauchy-Schwarz. Bases ortonormals. Ortonormalització de Schmidt. Subespais ortogonals. Projectió ortogonal: aplicacions. Problemes mètrics: perpendicularitat i distància entre hiperplans.

Avaluació.

A mitjans de desembre es fa una prova optativa coneguda com l'*examen del puntet*. Amb aquesta prova es pretén conèixer el seguiment de l'assignatura per part dels alumnes. La puntuació d'aquest examen és entre 0 i 1. L'examen del primer parcial (puntuació entre 0 i 10) es realitza al mes de febrer. La nota del primer parcial és la suma de la puntuació obtinguda en aquest examen i la nota de l'examen del puntet. Durant la segona part del curs, aquells alumnes que ho vulguin poden dur a terme una pràctica (complement de la teoria i ús de l'ordinador) proposada pel professor. La puntuació d'aquesta pràctica és entre 0 i 1. Al mes de juny es realitza l'examen final. Aquells alumnes que tenen una nota del primer parcial superior o igual a 4 poden optar a examinar-se només de la matèria del segon parcial. La nota del segon parcial és la suma de la puntuació obtinguda en l'examen del segon parcial i la nota de la pràctica. Per a aquest alumnes la nota final és la mitja dels dos parcials. La nota dels alumnes que s'hagin presentat a l'examen final és la puntuació obtinguda en aquest examen més la nota de la pràctica.

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Castellet, M., Llerena, I.: *Àlgebra lineal i geometria*, Publicacions de la UAB (1988).
- Moreno, J.M.: *Una introducció al àlgebra lineal elemental*, Publicacions de la UAB (1990, 2a. edició).
- Rojo, A.: *Àlgebra*, AC

Referències complementàries:

- Anton, H.: *Introducció al àlgebra lineal*. Limusa, México (1986, 3a. edició).
- Chevalier, A., Morice, V., Nakache, J.P.: *Exercices commentés de mathématiques pour l'analyse statistique des données*, Bordas, Paris (1981).
- Daniel, J.W., Noble, B.: *Applied linear algebra*, Prentice Hall, Englewood Cliffs (1977, 2a. edició).
- Fraleigh, J.B.; Beaugard, R.A.: *Linear algebra*, Addison-Wesley (1987).
- Grossman, S.I.: *Aplicaciones de álgebra lineal*, Grupo Editorial Iberoamericana (1988).
- Lang, S.: *Introducción al álgebra lineal*, Addison-Wesley Iberoamericana (1990).
- Searle, S.R.: *Matriz algebra useful for statistics*, John Wiley & Sons (1982).
- Xambó, S.: *Àlgebra lineal y geometrias lineales*, EUNIBAR, Barcelona.

ANÀLISI MATEMÀTICA I

CODI: 11051

Càrrega docent: 9 crèdits teòrics + 6 crèdits pràctics

Professora coordinadora: Marta Pérez

Objectius del curs.

Es pretén, que l'alumne assoleixi la base necessària per a assimilar les tècniques i els raonaments que se li ensenyaran en les assignatures específiques d'Estadística i Probabilitats. És imprescindible una bona assimilació de l'anàlisi per a assignatures com Probabilitats i Estadística de primer curs i Estadística Matemàtica o Investigació Operativa Determinista de segon curs entre altres.

Programa.

- 1. Nombre reals:** Introducció axiomàtica. Valor absolut. Intervals.
- 2. Nombres complexos:** Operacions amb complexos. Representacions d'un nombre complex. Potències d'un nombre complex. Exponencial i logaritme d'un nombre complex.
- 3. Successions de nombres reals:** Operacions amb successions. Convergència d'una successió: convergència i operacions. Successions de Cauchy. Càlcul de límits.
- 4. Sèries de nombres reals:** Convergència de sèries de nombres reals. Criteris de convergència per a sèries de termes positius. Convergència absoluta i condicional. Reordenacions. Sèrie producte. Convergència de la sèrie producte.
- 5. Conceptes generals sobre funcions:** Domini, recorregut, gràfica. Operacions entre funcions. Funcions parells, senars, periòdiques, monòtones. Funcions contractives. Estudi de les funcions elementals.
- 6. Límits i continuïtat:** Límit en un punt. Límit i operacions. Càlcul de límits. Continuïtat en un punt: continuïtat i operacions. Teorema de Bolzano. Teorema del valor intermedi. Continuïtat uniforme.
- 7. Derivabilitat:** Derivada d'una funció en un punt. Derivada i operacions (regla de la cadena). Càlcul de derivades. Teorema de Rolle. Teoremes del valor mig. Estudi local d'una funció (extrems, punts d'inflexió, monotonia, concavitat). Fórmula de Taylor. Representació gràfica de funcions.
- 8. Integració de Riemann:** Construcció de la integral. Teorema fonamental del càlcul. Càlcul de primitives. Càlcul d'àrees i volums. Integració impròpia. Introducció a l'integral de Riemann-Stieltjes.
- 9. Successions de funcions:** Convergència puntual i uniforme. Convergència uniforme i continuïtat. Convergència uniforme i derivació. Convergència uniforme i integració.
- 10. Sèries de potències:** Convergència puntual i uniforme d'una sèrie de potències. Radi de convergència: Càlcul del radi. Sèrie de Taylor. Aproximació de funcions a partir de la sèrie de Taylor.

11. Topologia de \mathbb{R}^n : Producte escalar; norma; distància. Topologia elemental: oberts, tancats, interior, adherència, punts d'acumulació. Successions a \mathbb{R}^n .

12. Diferenciabilitat en \mathbb{R}^n : Derivades parcials i direccionals. Diferencial d'una funció en un punt. Teorema del valor mig. Càlcul d'extrems en un obert. Fórmula de Taylor. Teorema de la funció implícita. Teorema de la funció inversa. Extrems condicionats: Teorema del multiplicadors de Lagrange.

Avaluació.

A principi de desembre, durem a terme una prova parcial que es realitzarà a hores de classe i que equivaldrà a un punt de l'examen del primer parcial. Al febrer se li donarà a l'alumne una pràctica que haurà d'entregar abans del segon parcial-final i que equivaldrà també a un punt d'aquest examen. La pràctica consta de dues parts. A la primera, l'alumne haurà de demostrar uns resultats matemàtics amb la base que se li haurà donat a classe. A la segona part, haurà d'elaborar un programa que dugi a cap un determinat càlcul relacionat amb la primera part.

Durant l'elaboració de la pràctica, l'alumne tindrà l'assessorament del professor les vegades que ho sol·liciti.

CÀLCUL DE PROBABILITATS I ESTADÍSTICA BÀSICA

CODI: 93011

Càrrega docent: 9 crèdits teòrics + 6 crèdits pràctics

Professor coordinador: Ramon Nonell

Altres professors: Karina Gibert

Objectius del curs.

L'objectiu de l'assignatura està en 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 donat els elements necessaris de Teoria de la Probabilitat i d'haver adquirit el concepte 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 ampliat i aprofundits en cursos posteriors.

Programa.

0. INTRODUCCIÓ A L'ESTADÍSTICA.

Fases de l'anàlisi: El mètode científic. Tipus d'estudis. Programa.

1. DESCRIPCIÓ DE LES DADES.

- 1. Definició de les dades:** Presentació d'un fitxer de dades. Variables i la seva codificació (contínues, efectius, categòriques). Com recollir les dades, idees de disseny de mostres. Concepte de mostra aleatòria. Mostreig estratificat.
- 2. Tot explorant les dades:** Introducció a l'STATGRAPHICS. Representació gràfica (diagrama de barres, histograma, stem&leaf, pastissos, diagrama de punts). Representació numèrica robusta (mitjana, quarts, distància interquarts). Box-plot. Representació numèrica clàssica (mitjana, variància, desviació tipus). Introducció a les corbes de densitat. Pràctiques.
- 3. Relacions entre variables (resposta contínua):** Introducció al MINITAB. Plots, interpretació. Correlació empírica. Plot amb variable explicativa categòrica. Ajustament mínimo-quadràtic. Valors ajustats i residus. Outliers i observacions amb influència.
- 4. Dades temporals:** Diagrames d'evolució temporal (dot-plot, box-plot múltiple). Creixement lineal. Ajustament d'una recta: Residus. (De) Creixement exponencial. Transformació logarítmica. Residus.
- 5. Relacions entre variables categòriques:** Taules creuades, interpretació. Freqüències marginals i condicionals. Els perills de l'agregació. Prova d'independència. Taules creuades amb diferents estadístics en les caselles. Casualitat i simple associació.

2. INTRODUCCIÓ A LA TEORIA DE LA PROBABILITAT.

- 1. Espai de probabilitat:** Conceptes de probabilitat (aproximació freqüentista). Experiència aleatòria, conjunt de resultats, esdeveniments. Espais de probabilitat finits: nocions de combinatòria. Propietats de la probabilitat. Probabilitat condicionada: Esdeveniments independents. Fórmula de Bayes.
- 2. Variable aleatòria discreta:** Concepte de variable aleatòria discreta. Funció de probabilitat i funció de distribució: Propietats. Esperança i variància: Propietats. Problemes. Distribucions conjunta, marginal i condicional: Independència. Covariància: Correlació. Variància de la suma de vv.aa.: esperança del producte. Problemes.
- 3. Models teòrics discrets més importants:** Bernoulli, Binomial, Geomètrica, Binomial negativa, Hipergeomètrica. Problemes. Poisson com a límit de la Binomial.
- 4. Introducció a la variable aleatòria contínua:** Funció de densitat i de distribució. Moments. Distribucions multidimensionals. Independència de variables aleatòries.
- 5. Models teòrics continus més freqüents:** Distribució Normal com a límit de suma de vv.aa. Idea del T.C.L. Propietats de la distribució normal. Recta de Henry. Distribució uniforme. Distribució exponencial, procés de Poisson. Distribució log-normal. Problemes.

3. INTRODUCCIÓ A LA INFERÈNCIA.

- 1. Formulació del problema i resolució sense hipòtesis probabilístiques (Problema d'una mostra):** Distribucions de referència rellevants. L'experiment industrial: És el mètode modificat millor que l'estàndard?. Plot de les dades. La hipòtesi nul·la. Nivell de significació del mètode **B**: Significat. Naturalesa de les proves d'hipòtesis. Avantatges i desavantatges de tenir una distribució de referència externa.
- 2. Teoria del mostreig i elements d'estimació:** Concepte de mostra aleatòria simple. Cas de població normal: Estudi de la mitjana mostral, propietats d'aquest estimador (biaix i dispersió de l'estimador), estudi de la variància mostral, distribució de khi-quadrat. Cas de població no normal: Estudi de la mitjana mostral.
- 3. Proves d'hipòtesis:** Formulació de la prova d'hipòtesi sobre una mitjana. Resolució per la transformació z (mitjana i variància conegudes). Concepte de nivell de significació (p-value). Resolució per mitjana coneguda i variància desconeguda. La distribució t d'Student. Comparació dels nivells de significació donats per la z i per la t . Prova d'hipòtesis respecte d'una proporció. Prova d'hipòtesis respecte d'un efectiu. Proves d'hipòtesis bilaterals. Nivells de significació convencionals.
- 4. Interval de confiança:** Interval de confiança per a una mitjana. Interval de confiança per a una proporció. Interval de confiança per a un efectiu. Càlcul de la grandària de les mostres. Interval de confiança per a una variància.
- 5. Mètodes d'estimació no paramètrics:** Estimació Jackknife.
- 6. Introducció al problema de dues mostres:** Comparació de dues mitjanes (el procés modificat millor que l'estàndard?). Disseny aleatoritzat. Disseny aparellat. Recollida de dades en contextos observacionals i experimentals. Comparació de dues variàncies. Distribució F . Comparació de dues proporcions.

Pràctiques.

Les pràctiques consisteixen en la resolució de problemes estadístics mitjançant l'ordinador, utilitzant els sistemes informàtics MINITAB i STATGRAPHICS. L'alumne haurà de presentar un informe sobre cada pràctica realitzada.

1. Tot explorant les dades. STAGRAPHICS.
2. Relacions entre variables contínues. STATGRAPHICS/MINITAB.
3. Relacions entre variables categòriques. MINITAB
4. Aproximació freqüentista de la probabilitat. MINITAB.
5. Teorema central del límit. MINITAB.
6. Distribució dels estadístics mostrals. MINITAB.
7. Pràctica d'inferència 1. L'experiment industrial. MINITAB
8. Pràctica d'inferència 2. STATGRAPHICS
9. Estimació Jackknife. MINITAB.

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Bonet, E.: *Espais de probabilitat finits*. Teide.
- Bonet, E.: *Fonaments d'Estadística*. Teide.
- Box, G.E.P., Hunter, W.G., Hunter, J.S.: *Estadística para investigadores*. Ed. Reverté.
- Moore, D.S., McCABE, G.P.: *Introduction to the practice of statistics*. W.H. Freeman and Company, 1989.
- Peña, D.: *Estadística, modelos y métodos: 1. Fundamentos*. Alianza Universidad Textos, 1991.
- Wonnacott, T. Wonnacott, R.: *Introducción a la estadística*. Ed. Limusa, 1979.

FONAMENTS D'INFORMÀTICA I PROGRAMACIÓ

CODI: 71051

Càrrega docent: 6 crèdits teòrics + 9 crèdits pràctics

Professora coordinadora: Marta Franquesa

Objectius del curs.

Aquesta assignatura té com a objectiu fonamental proporcionar a l'estudiant els coneixements bàsics sobre Informàtica, donat que aquesta 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 als alumnes per a dissenyar programes en diversos llenguatges i donar les eines bàsiques per l'ús dels ordinadors com a eina de treball.

Programa.

1. **Introducció a la Informàtica:** Conceptes. Introducció a l'ús elemental del computador.
2. **Estructura dels computadors:** Hardware: CPU, memòria central, perifèrics, etc. Software: sistemes operatius, llenguatges, programes d'aplicació, etc.
3. **Algorítmica bàsica:** Acció, algorisme, programa, asserció. Anàlisi descendent. Estructures algorítmiques bàsiques: seqüencial, alternativa i repetitiva. Variables, constants i tipus bàsics. Algorismes de recorregut seqüencial.
4. **Introducció al llenguatge Pascal:** Traducció de la notació algorítmica a Pascal.
5. **L'entorn de desenvolupament de programes:** El procés de compilació. El procés de muntatge: l'ús de llibreries. El procés d'execució: depuració i jocs de prova.
6. **Variables estructurades:** Vector, taula, tupla, cadena de caràcters. Les seves implementacions en Pascal.
7. **Parametrització d'accions i funcions:** Variables locals. Traducció a Pascal. Els àmbits en Pascal.
8. **Introducció als fitxers:** Accés seqüencial. Algorismes bàsics. Accés directe.
9. **Nocions elementals d'anàlisi de la correctesa i la complexitat dels algorismes.**
10. **Traducció de notació estructurada a llenguatges no estructurats:** El cas del Fortran.

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Biondi, J., Clavel, G.: *Introducción a la programación*. Tomo I "Algorítmica y lenguajes"; Tomo II "Estructuras de datos"; Tomo III "Ejercicios corregidos". Ed. Masson.
- Goldschlager, L., Lister, A.: *Computer Science. A modern introduction*. Prentice-Hall.
- Jensen, K., Wirth, N.: *PASCAL User Manual an Report*, 3a. edició. Springer Verlag.
- Lignelet, P.: *Fortran 77 (Lenguaje Fortran V)*. Ed. Masson, 1985.

2n CURS - 1r QUADRIMESTRE

ANÀLISI MATEMÀTICA II

CODI: 11062

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professor coordinador: Francesc Tiñena

Objectius del curs.

El que pretenem en aquest segon curs és completar l'estudi de l'anàlisi en vèries variables amb el tema d'integració multidimensional. Volem també que l'alumne assoleixi certa habilitat en solucionar equacions diferencials ordinàries i sistemes. Això acaba de completar l'assignatura d'Anàlisi I, donant als alumnes les eines necessàries per a fer qualsevol estudi estadístic en diverses variables.

Programa.

- 1. Integració de Riemann en \mathbb{R}^n :** Construcció de la integral. Teorema del valor mig per a integrals. Teorema de Fubini. Teorema del canvi de variables. Càlcul d'àrees i volums. Integració impròpia.
- 2. Equacions diferencials ordinàries de primer ordre:** Equació diferencial d'una família de corbes. Solució general i particular: integral general. Camp de direccions: solucions aproximades. Teorema d'existència de solucions aproximades. Desigualtat fonamental. Teoremes d'existència i unicitat de solucions exactes. Estudi dels principals tipus d'equacions diferencials.
- 3. Sistemes d'equacions diferencials lineals:** Sistemes homogenis. Espai de solucions d'un sistema homogeni. Solució general d'un sistema diferencial lineal. Variació de constants. Equacions diferencials lineals d'ordre superior.

Avaluació.

Un cop acabat el tema d'integració en vèries variables, es portarà a terme una prova que valdrà un punt de l'examen final. Aquesta prova es realitzarà a hores de classe i servirà a l'alumne per comprovar el seu seguiment del curs.

COMPLEMENTES DE PROGRAMACIÓ

CODI: 73052

Càrrega docent: 2.5 crèdits teòrics + 2 crèdits pràctics

Programa.

- 1. Introducció a la recursivitat:** Disseny recursiu. Ús de la recursivitat. Exemples: traducció a Pascal.
- 2. Abstraccions i Modularitat:** Introducció. Abstraccions funcionals: especificació d'abstraccions funcionals i realització d'abstraccions funcionals. Abstraccions de dades: tipus d'abstraccions de dades. Especificació d'abstraccions de dades i realització d'abstraccions de dades. Especificacions formals. Exemples.
- 3. Estructures lineals:** Introducció i conceptes generals. Piles, cues, llistes: especificació formal i realitzacions en Pascal. Exemples.
- 4. Taules:** Introducció. Definició formal. Realització en Pascal. Taules lineals. Taules "Hash".
- 5. Arbres i estructures arborecents:** Introducció i conceptes. Especificació. La recursivitat aplicada a l'estructura d'arbre. Recurreguts d'arbres. Esquemes en arbre: Divide-and-Conquer i Backtracking. Realitzacions en Pascal i exemples d'ús.
- 6. Aproximació als grafs:** Introducció i definicions bàsiques. Especificació formal. Realització de grafs. Representació de grafs: matrius d'adjacència i llistes d'adjacència. Operacions sobre grafs. Exemples.

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Aho, A., Hoforoft, J., Ullman, J.: *Estructuras de datos y algoritmos*. Addison-Wesley Iberoamericana, 1988.
- Collado, M., Morales, R., Moreno, J.: *Estructuras de datos*. Díaz de Santos, S.A. 1987.
- Franch, X.: *Capítol 2: Estructures lineals*. Apunts del Departament. LSI.
- Martin, J.: *Data types and data structures*. Prentice-Hall, 1986
- Scholl, P.C.: *Algoritmica y representación de datos. Tomo II: Recursividad y Arboles*. Ed. Masson, 1986.
- Wirth, N.: *Algoritmos y estructuras de datos*. Prentice-Hall.

ESTADÍSTICA MATEMÀTICA I

CODI: 93022

Càrrega docent: 4.5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professora coordinadora: Guadalupe Gómez

Programa.

- 1. Probabilitat i propietats:** Repàs del concepte intuïtiu i de les diferents interpretacions d'aquesta. Definició formal i estudi de les propietats de la probabilitat. Independència de dos o més esdeveniments.
- 2. Probabilitat condicionada:** Repàs del concepte intuïtiu de probabilitat condicionada. El teorema de Bayes. Probabilitats a priori i a posteriori. Introducció a les cadenes Markov. Selecció òptima.
- 3. Variables aleatòries:** Repàs del concepte de variables aleatòries i de distribucions discretes. Formalització del concepte de variables aleatòries contínues. Funcions d'una variable aleatòria. Repàs de la distribució normal. La distribució log-normal. La família de distribucions Gamma. La distribució de Weibull. La família de distribucions Beta. Distribucions mixtes.
- 4. Distribucions conjuntes:** Distribucions bivariades. Distribucions marginals. Distribucions condicionals. Independència entre variables aleatòries. Distribució normal bivariada. Distribució multinomial. Funcions de dos o més variables aleatòries. Estadístics extrems i d'ordre.
- 5. Valors esperats:** El valor d'una variable aleatòria: Concepte i exemples. El valor esperat d'una funció de variables aleatòries. Variància i desviació estàndar: concepte i exemples. Desigualtat de Chebyshev. Covariància i correlació: concepte i exemples. Esperança condicionada i predicció. La funció generadora de moments. Mètodes aproximats basats en el coneixement dels dos primers moments d'una variable aleatòria.
- 6. Teoremes límit:** Convergència en probabilitat. Convergència quasi segura. 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. El teorema central del límit per a variables aleatòries de Bernoulli.

Avaluació.

L'avaluació d'aquesta assignatura constarà de dos exàmens parcials i un examen final.

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Cuadras, C.: *Problemas de probabilidades y estadística*. Volumen 1 i 2. Promociones y Publicaciones Universitarias.
- DeGroot, M.H.: *Probability and statistics*. Addison-Wesley, 1989
- Hoel, Port i Stone.: *Introduction to statistical theory*. Houghton Mifflin Co., 1971
- Hogg, R.V. i Craig, A.T.: *Introduction to mathematical statistics*. Macmillan Publishing Co., Inc, 1978.
- Peña, D.: *Estadística. Modelos y métodos I. Fundamentos*. Alianza Univ. Textos, 1989.
- Rice, J.A.: *Mathematical statistics and data analysis*. Wadsworth e Brooks/Cole, 1988.

CONTROL DE QUALITAT

CODI: 78022

Càrrega docent: 3.5 crèdits teòrics + 2.5 crèdits pràctics

Professora coordinadora: Lourdes Pozueta

Objectius del curs.

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

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

L'enfocament és eminentment conceptual i sempre basat en dades reals.

Programa.

- 1. Introducció:** Importància de la qualitat. Evolució històrica. Conceptes de control i millora. Aportacions de l'estadística. Contingut del curs.
- 2. Contexte científic de la millora de la qualitat:** Adquisició de coneixements. Concepte de disseny d'experiments. Les 7 eines de Ishikawa: histogrames, plantilles per 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. Representabilització 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 pel 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:** Breu resum de les idees bàsiques. Projectes del Departament. Normes UNE 66900.

Pràctiques.

Hi hauràn pràctiques de tres tipus:

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

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Ishikawa, K.: *Guia del control de la calidad*.
- Peña, D. i Prat, A.: *Cómo controlar la calidad*. Manuals del IMPI n. 16.
- Fotocòpies de les transparències 1, 2, 3, 9 i 10. Es troben a la Facultat d'Enginyers Industrials.

Referències complementàries:

- Box, Hunter i Hunter.: *Estadística para investigadores*. Ed. Reverté.
- Duncan, A. J.: *Quality control and industrial statistics*. Ed. IRWIN, Homewood-Illinois, 1986.

MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 1

CODI: 93032

Càrrega docent: 4.5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Professor coordinador: Tomàs Aluja

Objectius del curs.

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

Programa.

1. NATURALSA DELS ESTUDIS ESTADÍSTICS:

1. **Tipus d'estudis estadístics:** Estudis i experiments. Causalitat i associació. Variables de resposta i variables explicatives. Tipus de disseny (transversals, longitudinal...).
2. **Fases d'un estudi estadístic:** Exemples.
3. **Definició d'objectius:** Població objectiu i població de mostra. Problemes amb les llistes. Objectius principals i secundaris.
4. **Tipus de recollida de dades:** Estudis per correu. Estudis telefònics. Estudis per entrevista personal. Recollida de dades assistida per ordinador.

2. DISSENY DE QÜESTIONARIS:

1. **Principis de disseny:** Tipus de preguntes. El contigut, la frase i l'ordre de les preguntes.
2. **Problemes en les respostes i en les preguntes:** Resposta aleatoritzada.
3. **Qüestions obertes i qüestions tancades.**
4. **La codificació:** La no-resposta.

3. DISSENY DE MOSTRES:

1. **Elements d'inferència estadística:** Població i mostra. Estimació, biaix i precisió. Errors estàndard.
2. **Estimació no paramètrica:** Estimació Jackknife. Estimació Bootstrap.
3. **Mostreig simple aleatori:** Mostreig per a poblacions finites. Nombre total de mostres.

Estudi de la mitjana i variància de mostra. Estimació de proporcions. Interval de confiança. Grandària de la mostra. Problemes.

4. **Mostreig sistemàtic:** Estimadors i propietats. Comparació amb el MSA. Estimació de la variància. Problemes.
5. **Mostreig estratificat:** Estimadors i propietats. Estratificació proporcional. Estratificació no proporcional. Assignació òptima. Estratificació implícita. Post-estratificació. Problemes.
6. **Mostreig no probabilista:** Mostreig casual i intencionat. Mostreig per quotes. Quotes marginals i quotes creuades. Rutes aleatòries. Crítica de dissenys.
7. **Mostreig per grups ("cluster"):** Estimadors i propietats. Cas de tenir grups de grandàries desiguals. Problemes.
8. **Mostreig bi-etàpic:** Estimadors i propietats. Generalització al mostreig poli-etàpic. Cas de tenir unitats primàries de mostreig de grandàries desiguals. Problemes.
9. **Mostreig bi-etàpic amb probabilitat proporcional a la grandària ("pps"):** Exemple. Fraccions de mostreig primària i secundària. Estimació en el disseny "pps". Problemes.
10. **Panel:** Disseny de panels. Estimació del canvi en dues ocasions successives. Anàlisi i interpretació dels resultats d'un panel.

4. PROBLEMES EN DISSENY COMPLEXOS:

1. **Estimació de la variància en dissenys complexos:** Mostres replicades. Mostres pseudo-replicades repetides i equilibrades ("BRR"). Mostres jackknife ("JRR").
2. **La no-resposta:** La no resposta total i parcial. Mètodes de imputació per predicció.
3. **Ponderació:** Necessitat de la ponderació, definició dels pesos. Càlcul de l'error de mostra.
4. **Control de la qualitat de la informació recollida.**

Pràctiques.

El curs consta d'una pràctica consistent en proposar un estudi real, el disseny del corresponent qüestionari, efectuar un disseny de mostra factible i la recollida de la informació. Les dades recollides s'utilitzaran com a eina d'anàlisi en cursos posteriors.

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Cochran, W.G.: *Sampling techniques*. John Wiley.
- Kalton, G.: *Introduction to survey sampling*. Sage Publications, 1983.
- Sudman, S.: *Applied sampling*. Academic Press, 1976.
- Singh, D. Chaudhary, F.S.: *Theory and analysis of sample survey designs*. A Halsted Press Book, John Wiley & Sons, 1986.

INVESTIGACIÓ OPERATIVA DETERMINISTA

CODI: 93042

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

Professor coordinador: Javier Heredia

Altres professors: Jaume Barceló

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 una de les components més importants dels sistemes d'ajut a la presa de decisions, l'existència i desenvolupament dels quals ha estat possible gràcies a l'evolució dels ordinadors.

Els sistemes d'ajut a la presa de decisions, es basa en l'ús de models per la presa de decisions, especialment en els casos en que 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 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 de Investigació Operativa Determinista té per objecte familiaritzar a l'alumne amb els principals models matemàtics deterministes per la presa de decisions, la metodologia de la construcció dels mateixos, els algorismes per tractarlos i les anàlisis de les solucions. El curs té una orientació pràctica en el que és referent a les aplicacions dels models i la utilització dels mateixos mitjançant el software existent: paquets de programes estàndars, software d'ajuda a la presa de decisions que incorpora tals models, etc.

Programa.

- 1. Introducció:** El concepte d'Investigació Operativa: els seus orígens històrics. Formalització dels processos de presa de decisió: elements de la teoria de la decisió. Elements de la teoria descriptiva de la decisió: el model de Simon. Estructura dels sistemes d'ajut a la presa de decisions. La presa de decisions quantitativa i els models de l'investigació operativa. Models matemàtics: El concepte de model, metodologia de la construcció de models, exemples de models, classificació dels models matemàtics.
- 2. Models lineals:** Introducció a la programació lineal: formulació de programes lineals, exemples, solució gràfica d'un programa lineal de dues variables, interpretacions, repàs de conceptes bàsics de l'àlgebra lineal. L'algorisme del Simplex: formulació de programes lineals en forma estàndar, solucions bàsiques, transformacions pivotants, l'algorisme del Simplex primal, obtenció de solucions inicials: el mètode de les dues fases. Propietats geomètriques: conjunts convexos, punts extrems, solucions bàsiques i punts extrems. Dualitat en programació lineal: conceptes bàsics, teoremes de dualitat, l'amplitud complementària, l'algorisme del Simplex dual, interpretacions econòmiques, preus sombra. Anàlisi de sensibilitat. La pràctica de la programació lineal: utilització de paquets estàndar.
- 3. Models lineals especials:** Problemes de transport. Models de fluxos en xarxes: camins de cost mínim, arbres generador mínims. L'algorisme del Simplex per xarxes, fluxos de cost mínim, PERT, CPM. Aplicacions pràctiques.

- 4. Programes lineals sencers:** Introducció a la programació entera. Formulació de problemes de programació entera. El mètode del branch and bound. Casos pràctics de programació entera.
- 5. Introducció als models no lineals:** Conceptes introductoris. Funcions còncaves i convexes. Optimització de problemes d'una variable: mètodes d'exploració. Optimització de problemes sense restriccions: mètode de gradient. Optimització de problemes sotmesos a restriccions: condicions de Kuhn i Tucker, problemes quadràtics, mètode de les direccions possibles. La pràctica de l'optimització no lineal.
- 6. Programació dinàmica determinista:** Sistemes dinàmics polietàpics. Exemples en xarxes de flux, gestió d'inventaris. Assignació de recursos. Les equacions recursives de la programació dinàmica. Exemples pràctics.

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Bradley, S.P.; Hax, A.C. and Magnanti, T.L.: *Applied mathematical programming*. Addison-Wesley, 1977.
- Daellenbach, H.G.; George, J.A. and McNickle, D.C.: *Introduction to operations research techniques*. Allyn and Bacon, 1983.
- Hillier, F.S. and Lieberman, J.G.: *Operations Research*. Holden-Day, 1986.
- Wayne L. Winston: *Introduction to mathematical programming: applications and algorithms PWS-KENT*. Publishing Company, 1991.

3r CURS - 1r QUADIMESTRE

APLICACIONES A LA PROGRAMACIÓ LINEAL

CODI: 11113

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Objectius del curs.

L'assignatura Investigació Operativa Determinista ha familiaritzat a l'alumne amb la pràctica de la construcció de models matemàtics i la seva utilització com 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 en l'estudi de les variants de models lineals, continus i sencers, els problemes pràctics als que es pot aplicar i l'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 multiarticle.
- 2. Programació entera i aplicacions:** Mètodes d'enumeració implícita. Heurístiques per a la resolució de problemes sencers. Models especials de programació sencera i les seves aplicacions: El problema de la Motxilla. Problemes d'inteneraris: 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 langrangians i l'optimització subgradient.

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Bradley, S.P., Hax, A.C. and Magnanti, T.L.: *Applied mathematical programming*. Addison-Wesley, 1977.
- Daellenbach, H.G., George, J.A. and McNickle, D.C.: *Introduction to operations research techniques*. Allyn and Bacon, 1983.
- Hillier, F.S. and Lieberman, J.G.: *Operations research*. Holden-Day, 1986.
- Kennington, J.L. and Helgason, R.V.: *Algorithms for network programming*. John Wiley & Sons, 1980.
- Wayne L. Winston.: *Introduction to mathematical programming: Applications and algorithms*. PWS-KENT Publishing Company, 1991.

BIOESTADÍSTICA

CODI: 66013

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

Objectius del curs.

Aquesta assignatura preten dotar a l'alumne de les habilitats necessàries per resoldre practicament els problemes estadístics quotidians en les ciències de la vida. S'abordan principalment els temes derivats de les disciplines d'epidemiologia, assaig clínic i ecologia. El domini d'aquestes aplicacions permetrà a l'alumne respondre a les demandes d'estadística per part de les institucions de salut pública, de laboratoris farmacèutics i de departaments de biologia i d'anàlisi de l'entorn.

Programa.

I. INTRODUCCIÓ.

Objectius de la Bioestadística. Mesures, escales, fiabilitat i biaix. Relació espuria i relació casual: Necessitat del disseny d'experiments; Necessitat de l'ajust. Mètodes d'investigació en ciències de la vida. Tipus de disseny. Terminologia. Paquets informàtics: Les seves possibilitats i la seva distribució.

II. EPIDEMIOLOGIA I SALUT PÚBLICA.

1. **Definició, objectius, model:** Metodologia, tipus de disseny i d'estudis. Biaix: Biaix de publicació. Establiment de causalitat.
2. **Mesures de freqüència i associació de malalties:** Incidència, prevalència. Estandarització de taxes. Risc relatiu, risc atribuïble. Aplicacions de la demografia. Mapes sanitaris.
3. **Epidemiologia clínica:** Mesures de la capacitat diagnòstica. Aplicacions del teorema de Bayes. Aplicacions de l'anàlisi de classe latent. Eficàcia, efectivitat i eficiència.
4. **Aplicacions dels mètodes de presa de decisions:** Decisió multicriteri. Decisió estocàstica: Arbres de decisió. Sistemes experts.
5. **Comparabilitat i ajust per factors:** Ajust en el disseny. Aplicacions dels models lineals generalitzats. Regressió logística. Regressió logística condicional.
6. **Gestió sanitària:** Definició. Objectius. Mesures de salut. Salutmetria. Cluster. Anàlisi de classes latents. Altres mètodes. Classificació de malalties: mètodes, conglomerats, classes latents, segmentació. Aplicacions: al cost (DRG) i a la qualitat.

III. INVESTIGACIÓ CLÍNICA I FARMACOLÒGICA.

1. **L'assaig clínic:** Principi de comparabilitat dels grups. Aleatorització. Aspectes ètics. Principi de generabilitat dels resultats. Protocol: desviacions. Mètodes de depuració de les dades.
2. **Models dosi/resposta:** Calibrat o regressió inversa. Probit. Dosi mínima eficaç. Determinació de la dosi.
3. **Aplicacions de l'anàlisi de la variància:** Dissenys amb diversos factors. Anova de mesures repetides. Dissenys mixtos. Anàlisi de la covariància. Dissenys creuats en el temps: Assumicions. Període de rentat. Disseny 2x2. Dissenys més complexos. Anàlisi.
4. **Anàlisi de supervivència:** Funcions de la supervivència. Funció de risc. Funció de risc acumulat. Estimació: mètode del producte i mètode actuarial. Comparació de curves: Prova de "log-rank". Model de Cox. Efecte de factors pronòstics.
5. **Anàlisi interins i seqüencials:** Criteris d'aturada de l'assaig. Mida de la mostra.
6. **Establiment de bioequivalència:** Asimetria dels resultats de les proves d'hipòtesi. Necessitat de l'establiment de no efectes. Model. Mètodes.
7. **Metaanàlisi:** Combinació de resultats de diferents estudis. Fonts d'informació. Mètodes. Característiques dels assaigs multicèntrics.

IV. ECOLOGIA

Dinàmica de poblacions: Noció de caos. Models de competidors i depredadors. Mesures d'abundància animal. Ús d'estadístiques circulars. Monitorització estadística de la polúcia ambiental.

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Cuadras, C.M.: *Métodos de análisis multivariante*. Eunibar: Barcelona, 1981.
- Everitt, B.: *Statistical methods for medical investigations*. Arnold: London, 1989.
- Finney, D.J.: *Statistical methods in biological assay*. Ed. Griffin: London, 1973.
- Kleimbaum, D.G., Kupper, L.L., Morgenstein, H.: *Epidemiologic research: Principes and quantitative methods*. LLP Wodsworth: Belmont, 1982.
- Schlesselman, J.J.: *Cas-control studies: Design, conduct, analysis*. Oxford University Press, New York, 1982.

CONTROL ESTADÍSTIC DE PROCESSOS

CODI: 78053

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

Objectius del curs.

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

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

Programa.

- 1. Introducció:** Revisió de conceptes bàsics. Relació de CEP i altres tècniques.
- 2. Gràfics per al CEP:** Revisió del gràfics clàssics per variables i atributs: *Gràfics X i R*; Gràfics *np, p, c i u*. Gràfics d'observacions individuals. Gràfics CUSUM. Gràfics EWMA. Criteris d'utilització i comparació entre ells. Pràctiques.
- 3. Control estadístic i control automàtic:** Introducció. Objectiu del control. Conceptes bàsics de dependència temporal. Incorporació de criteris de cost.
- 4. Taguchi: Control "On Line".**

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Abraham, B. i Ledolter, J.: *Statistical methods for forecasting*. Wiley, 1983.
- Ryan, T.P.: *Statistical methods for quality improvement*. Wiley, 1989.
- Taguchi, G.: *ON LINE Quality control during production*. Japanese Standards Association, 1981.

ENGINYERIA DE LA QUALITAT

CODI: 78043

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Objectius del curs.

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

Aquestes tècniques ens permetran:

- Conèixer com es transmet la variabilitat dels factors de disseny a la resposta d'interès i com contrarestar aquesta variabilitat a través de les aportacions de G. Taguchi.
- Estimar models que relacionen la resposta d'interès amb les variables experimentals a través 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 barrejes, 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 segons l'investigació avança; l'Evolució Operativa, EVOP, aplica les tècniques ja esmentades però no de forma aïllada, sinó d'acord a les necessitats del moment: el resultat és una millora substancial i continua 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: "QUÉ", "CÓMO" y "POR QUÉ": 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} a través de polinomis de primer grau: ús de l'"Steepest Ascent" per a l'aproximació a la regió d'interès, regió de confiança pel "Steepest Ascent", "Steepest Ascent" subjecte a restriccions, adequació del model. Superfície de resposta a través de polinomis de segon grau: dissenys factorials a 3 nivells (dissenys estrella i dissenys Box-Behnken), adequació al model, identificació de la superfície a través de la seva anàlisi canònica.
- 3. Introducció al disseny d'experimentació amb barrejes:** Restriccions en els factors. Projecció dels dissenys 2^{k-p} sobre la regió d'experimentació. Ús de les tècniques de superfície de resposta i "Steepest Ascent". Altres tipus de disseny.
- 4. Altres tècniques:** Disseny d'experiments per respostes binàries (passa - no passa). EVOP.
- 5. Casos:** Presentació de casos reals per debatre sobre l'anàlisi realitzada i la seva interpretació.

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Box, G.E. i Draper, N.: *Empirical model-building and response surfaces*. Ed. Wiley, New York.
- Box, G.E. i Draper, N.: *Evolutionary Operation*. Ed. Wiley, New York.
- Box, G.E, Hunter, W. i Hunter, J.: *Estadística para investigadores*. Ed. Reverte, Barcelona.
- Cornell, J.: *Experiments with mixtures*. Segona edició. Ed. Wiley, New York.

ESTRUCTURES ORGANITZATIVES

CODI: 94023

Càrrega docent: 1.5 crèdits teòrics + 4.5 crèdits pràctics

Objectius del curs.

L'alumne ha adquirit a l'assignatura "Economia" una sèrie de coneixements generals sobre l'entorn econòmic. L'assignatura d'EO es situa un pas més endavant i té per objectiu posar l'estudiant en relació amb les organitzacions i les seves maneres de funcionar. Això es planteja en tres blocs consecutius:

- Fer conèixer a l'alumne què és una organització, especialment una empresa com s'estructura i quina és la importància i interrelació de les diferents àrees funcionals.
- Aprendre les principals tècniques i 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...
- Aprendre de quina manera es pot introduir la incertesa d'una manera racional en el procés de presa de decisions.

Aquests objectius es plantegen a partir de casos pràctics que requereixen un treball continuat per part de l'alumne.

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: lletra de canvi, xec, pagaré, etc.
- 4. L'estructura interna de l'organització:** Tipus d'activitats que una organització desenvolupa: 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 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 seguir 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 seguir 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.
- 13. La incertesa en les decisions empresarials:** Formalització de la incertesa. Actes, esdeveniments i conseqüències. Diferents representacions del problema de decisió sota incertesa: taula de conseqüències ("pay off matrix"), arbres de decisió, forma analítica. Equivalents de certesa. El valor esperat (o esperança matemàtica) com a equivalent de certesa. L'anàlisi de la sensibilitat.

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Koontz O'Donnell.: *Administración de empresas*. Mc Graw-Hill
- Pérez-Carballo Veiga.: *Control de gestión empresarial. Texto y casos*. ESIC Editorial. Madrid, 1990
- Rosanas, J.M.: *Contabilidad de costes para la toma de decisiones*. Ed. Desclées de Brouer
- Tena, J.: *Organización de la empresa. Teoría y aplicaciones*. Ed. Gestió 2000. Col. Eada gestió. Barcelona, 1989.

MODELS LINEALS GENERALITZATS

CODI: 11093

Càrrega docent: 4 crèdits teòrics + 3.5 crèdits pràctics

Objectius del curs.

L'objectiu d'aquesta assignatura és aprofundir en la modelització estadística, iniciada en el curs de Models Lineals, generalitzant les condicions d'aplicabilitat a situacions de tenir variables explicatives contínues i categòriques i tenir variables de resposta amb altres errors que el normal; en particular s'estudiaran el model de l'ANCOVA, la regressió logística, els models loglineals i l'anàlisi de la supervivència. Tots aquests models es presentaran mitjançant casos que els alumnes hauran d'analitzar utilitzant el paquet GLIM.

Programa.

- 1. Introducció als models estadístics:** Tipus de variables. Introducció a GLIM. El model ANCOVA. Estimació màxim-versemblant dels coeficients. Selecció de l'equació de regressió. El test del rati de la versemblança. Models gràfics. Mostres estratificades, ponderades i per "clusters". Validació del model.
- 2. Models amb error normal:** Mínims quadrats ponderats. La família de transformacions Box-Cox. Calibració. Models amb error de mesura en les variables explicatives. Interval de confiança basats en la funció de versemblança.
- 3. Models amb error de Poisson:** Formulació del model. Validació del model. Models per a taules de contingència, models loglineals: definició, paràmetres del model multiplicatiu, tipus de relacions en taules $R \times C \times K$, models saturats i no saturats, càlcul dels efectius esperats, estimació i selecció de models, models per taules incompletes, models de simetria, models per variables ordinals, distinció entre factors i resposta, models logit.
- 4. Models amb error binomial:** La regressió logística. Validació del model. Taules 2×2 . Taules complexes. Model logit multinomial. Model amb les categories de resposta ordenades.
- 5. Models amb error gamma:** Cas de dades no truncades. Formulació del model. Validació del model. Models amb dades truncades.

Pràctiques.

Durant el curs els alumnes hauran de presentar 5 pràctiques, corresponents a les 5 parts en que es troba dividit el curs.

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Aitkin, M., Anderson, D., Francis, B, Hinde, J.: *Statistical modelling in GLIM*, Oxford: Claredon Press, 1989.
- Dobson, A.: *An introduction to generalized linear models*, Chapman & Hall, 1991
-: *Applied logistic regression*.
- *GLIM Reference manual*.
- Upton G.: The analysis of cross-tabulated data

SÈRIES TEMPORALS

CODI: 78033

Càrrega docent: 4 crèdits teòrics + 3.5 crèdits pràctics

Objectius del curs.

L'informació estadística es pot estudiar des d'una perspectiva dinàmica analitzant els fenòmens aleatoris que evolucionen al llarg del temps, en particular les sèries temporals.

L'objectiu d'aquest curs es transmetre les eines per al tractament i anàlisi de les sèries temporals, destacant la importància i fonaments de les previsions. S'examinaran les tècniques de previsió empíriques, els conceptes bàsics de processos estocàstics i la metodologia Box-Jenkins.

Pograma.

- 1. Modelat empíric de sèries temporals univariants**, Introducció: definicions intuïtives de serie temporal univariant, previsió, etc., operadors utilitzats en sèries temporals, presentació històrica dels procediments de previsió, exemples. Modelat empíric: mitjanes mòbils amb pesos exponencials (allisat exponencial simple); anàlisi de la tendència: mínims quadrats ordinaris, model de Holt i Winters, mínims quadrats ponderats; allisat exponencial, model de Holt i Winters.
- 2. Processos estocàstics:** Processos estacionaris i no estacionaris. Funcions d'autocorrelació simple i parcial. Domini de les freqüències: espectre de potència i densitat espectral.
- 3. Metodologia Box-Jenkins:** Processos estacionaris: models ARMA. Predicció de models ARMA: error quadràtic mitjà. Estimació de models ARMA: estimació preliminar i estimació màxim-versemblant. Processos no estacionaris: models ARIMA. Processos estacionaris: models SARIMA. Identificació d'un model. Modelització de casos reals. Validació del model.
- 4. Regressió dinàmica:** Anàlisi d'intervenció. Funció de transferència.

Paquets estadítics.

- * BMDP
- * PEST
- SAS
- SCA
- * SPSSX
- * STATGRAPHICS

Nota: amb * indiquem el material bàsic del curs

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Brockwell, P.J. & Davis, R.A.: *Time series: Theory and methods*. Springer-Verlag, 1990.
- Brockwell, P.J., Davis, R.A. & Mandarino, J.V.: *ITSM: Program PEST*. Springer-Verlag, 1990.
- Peña, D.: *Estadística. Modelos y métodos. 2. Modelos lineales y series temporales*. Alianza Universidad Textos, 1989.

Referències complementàries:

- Anderson, O.D.: *Time series analysis and forecasting. The Box-Jenkins Approach*. Butterworth.
- Box, G.E.P. & Jenkins, G.M.: *Time series analysis: Forecasting and control*. Holden-Day, 1976.
- Chatfield, C.: *The analysis of time series: Theory and practice*. Chapman and Hall, 1975.
- Granger, C.W.J. & Newbold, T.: *Forecasting economic time series*. Academic Press, 1977.

SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES

CODI: 73083

Càrrega docent: 4 crèdits teòrics + 3.5 crèdits pràctics

Objectius del curs.

Fer conèixer el funcionament i la utilització dels sistemes informàtics basats en bases de dades. Introduir nocions sobre enginyeria del software i sobre el desenvolupament de projectes informàtics, amb èmfasi especial en el paper dels usuaris de sistemes existents. Completar la formació dels alumnes en bases de dades, particularment en els temes de seguretat, disseny i utilització de consultes i en el disseny d'interfícies persona-màquina.

Programa.

- 1. Arquitectura de sistemes:** Introducció als sistemes d'informació dins les organitzacions. Resum de les funcions del sistema d'informació. Sistemes d'informació i sistemes informàtics. Arquitectura de sistemes informàtics i de les aplicacions. Cicle de vida d'un projecte informàtic. El paper dels usuaris de sistemes informàtics. Infocentre.
- 2. Disseny d'entrades i sortides:** Tractaments interactius: Disseny de diàlegs: Arquitectura de diàlegs, tipus de diàlegs i operadors, eines de disseny, documentació del diàleg. Tractaments diferents: Disseny de listats.
- 3. Obtenció de resultats:** Models de Base de Dades. Esquemes. Vistes externes. Consultes: llenguatges de consulta, SQL, consultes interactives, consultes hostatjades.
- 4. Presentació de resultats:** Interfícies d'usuari. Formats de presentació. Gràfics. Eines de disseny.
- 5. Seguretat:** Seguretat d'accés a les dades i tractaments. Integritat de dades. Mecanismes de seguretat i integritat en les bases de dades. Privacitat. Accés estadístic a dades confidencials: problemàtica i solucions.

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Date, C.J.: *Data base: A premier*. Addison-Wesley, 1983 (Hi ha traducció al castellà).
- Date, C.J.: *A guide to the SQL standard*. Second edition, Addison-Wesleys, 1989.
- Maddix, F.: *Human-computer interaction: theory and practice*. Ellis Horwood Limited.
- Pressman, R.S.: *Software engineering: A practitioner's approach*. McGraw Hill, third edition, 1992. (Hi ha traducció al castellà de la segona edició).
- Schneiderman, B.: *Designing the user interface: Strategies for effective human-computer interaction*. Addison-Wesley, 1987.

3r. CURS - 2n QUADRIMESTRE

ANÀLISI MULTIVARIANT DE DADES

CODI: 11083

Càrrega docent: 4 crèdits teòrics + 3.5 crèdits pràctics

Objectius del curs.

Es tracta d'un curs multi propòsit, centrat en l'anàlisi estadística de grans taules, per 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... Les eines estudiades són l'anàlisi en components principals, l'anàlisi de correspondències simples i múltiples, els mètodes de classificació i els de discriminació. El curs es desenvoluparà mitjançant l'anàlisi de casos resolts amb el paquet SPAD.

Programa.

- 1. Introducció a l'AMD:** L'anàlisi de dades dins l'estadística. Informació i significació. El contingut de l'anàlisi de dades.
- 2. Els anàlisis factorials descriptius:** Formalització matemàtica: ajustament en R^p i R^n , relacions de dualitat, elements actiu i suplementaris, anàlisi ponderat. Anàlisi en components principals: cas normalitzat, interpretació de les projeccions, ajuts a la interpretació, projecció de variables categòriques suplementaries, valor-test. Anàlisi de correspondències simples: formalització de l'anàlisi, relacions bi-baricèntriques, 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 bayessiana. 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 5 pràctiques, de les quals 2 versaran sobre la comprensió dels mètodes i es realitzaran utilitzant el MINITAB. Les altres 3 versaran sobre l'anàlisi i interpretació d'un problema multivariant, les quals es realitzaran utilitzant el SPAD.

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Lebart, L., Morineau, A.: *Tratamiento estadístico de datos*. Marcombo, 1985.
- Volle, M.: *Analyse des données*. Economica, 1984.

ESTADÍSTICA A LA ADMINISTRACIÓ PÚBLICA

CODI: 99033

Càrrega docent: 4 crèdits teòrics + 2 crèdits pràctics

Programa.

- 1. Informació estadística de l'Institut i dels Departaments de la Generalitat:** Censos i empadronaments poblacionals: estadística d'estructura poblacional. Estadístiques demogràfiques: moviment natural i migratori, previsions demogràfiques. Estadístiques socials: censos lingüístics, mobilitat per raons d'estudi i treball, habitatges. Censos i enquestes econòmiques: estadística agrària, industrial, de comerç i de serveis. Macromagnituds econòmiques regionals. Comptes econòmics sectorials i agregats. Estadístiques dels Departaments de la Generalitat: àmbit demogràfic, econòmic i social. Relació amb altres sistemes estadístics.
- 2. Mètodes i procediments en la producció i difusió d'estadístiques públiques:** Tipologia d'operacions estadístiques de producció: censos, mostres i registres administratius. Recollida i processament de la informació: treballs de camp i enregistrament codificat. Procés de creació d'arxius estadístics. Depuració i imputació. Mètodes d'estimació i factors d'elevació. Pla de tabulació i explotació de dades estadístiques. Aplicacions: Cens de Població 1991, estadística i comptes del comerç interior i cens agrari-89. La base de dades d'Estadístiques Municipals i Comarcals. Base de dades documental ESPAN.
- 3. El marc legal i administratiu de l'activitat estadística a Catalunya:** La llei del Pla Estadístic de Catalunya 1992-1995 i el sistema estadístic de Catalunya. Els programes d'actuació estadística anuals: desplegament i verificació. Instruments d'homogeneïtzació i coordinació estadística: codis, nomenclatures i classificacions. Secret estadístic: confidencialitat de dades sensibles i informació individualitzada.

ESTADÍSTICA DE POBLACIONS

CODI: 99023

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 1.5 crèdits pràctics

Objectius del curs.

En aquest curs es pretén donar a conèixer a l'alumne una visió general sobre les tècniques més utilitzades en l'estudi de la població tant des de la vessant de l'administració pública com per a l'activitat privada.

L'administració precisa tenir un coneixement profund de la població tant des d'una perspectiva quantitativa (nombre d'habitants, sexe, edat, etc.) com qualitativa (analfabetisme, vacunacions, malalties, etc.), per poder dur a terme la seva tasca de servei públic i control.

Pel que fa a l'àmbit 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 que estan molt relacionades amb el camp de l'estadística ja que és l'eina que li dona suport.

Exemples podrien ser els estudis sobre els sinistres, esperança de vida, taules de riscs, etc.

Programa.

I. L'ESTADÍSTICA DE POBLACIONS A L'ÀMBIT PÚBLIC

- 1. Estructura econòmica d'Espanya (I):** Metodologia i àmbit d'estudi de l'estructura econòmica. L'habitat econòmic. La població. Moviments naturals i socials de població. Renda i Producte Nacional.
- 2. Estructura econòmica d'Espanya (II):** El sector primari. El sector secundari. El comerç interior. El comerç exterior. El sector turisme. El sistema financer.
- 3. Estructura econòmica de Catalunya (I):** Catalunya com a regió econòmica. La població. El fenomen migratori. La divisió territorial. Les comarques. Renda i Producte Regional.
- 4. Estructura econòmica de Catalunya (II):** El sector primari. Localització i estructura sectorial de la indústria catalana. El sector terciari. El sector turisme. El comerç interior i exterior.

II. L'ESTADÍSTICA DE POBLACIONS A L'ÀMBIT PRIVAT

- 1. Assegurances de vida:** Introducció. Evolució històrica. Concepte definició. Les taules de mortalitat. Aplicació pràctica de les taules de mortalitat. Les taules d'invalidesa. Aplicació pràctica de les taules d'invalidesa.
- 2. Assegurances de no vida:** Introducció. Evolució històrica. Prima de risc: Freqüència i cost mig. Prima comercial: Despeses i recàrrecs de seguretat. Provisions tècniques i reserves.
- 3. Una introducció a la teoria del risc:** El dilema del capital social i el recàrrec de seguretat. Les reassurances.

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Argandoña, A. i García Duran, J.A.: *La economía Española en cifras*. Ed. Orbis, Barcelona, 1988.
- Casa Aruta, Ernesto.: *Estadística actuarial*. Ed. Vicens Vives.
- Levi, E.: *Curso de matemática financiera actuarial*. Ed. Bosch.
- Martí Parellada.: *Estructura económica de Catalunya*. Ed. Espasa Calpe. Biblioteca de Economía (Serie manuales). Madrid, 1990.
- Tamames, R.: *Fundamentos de estructura económica*. Alianza Univesidad Nº 137, Madrid, 1987.

INVESTIGACIÓ COMERCIAL

CODI: 99013

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 1 crèdits pràctics

Objectius del curs.

És coneguda la importància del marketing com a tècnica empresarial en un món en el que cada dia la competència és un fet més evident. El coneixement d'aquest conjunt de tècniques també és fonamental no tal sols per al món de l'empresa sinò també per a l'administració pública on les tècniques de prospectiva i de previsió són importants.

A través d'aquest curs es pretén donar a conèixer a l'alumne el conjunt de tècniques més usuals en previsió comercial que es pot considerar com el fonament estadístic del marketing tant públic com privat.

Programa.

- 1. Naturalesa i abast del marketing:** Introducció. El marketing com a filosofia. Les orientacions empresarials. El marketing com a funció. Estructura i evolució del departament de marketing.
- 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 OVNIBUS. El panel de consumidors. Els panels d'audímetres. El panel de detallistes. L'observació. L'entrevista en profunditat.
- 4. La informàtica a la investigació comercial:** La codificació de qüestionaris: la codificació de la informació, pas de la informació a suport informàtic i depuració d'errors. Sistemes informàtics de tabulació d'enquestes: introducció, format i estructura dels quadres estadístics, programes per a la tabulació i processos estadístics amb dades d'enquestes.
- 5. Aplicacions de la investigació comercial a la planificació i desenvolupament de productes:** El test de concepte. El test de producte en establiments controlats (mini test). El test del producte. El test del mercat. El test del mercat amb base a un panel de consumidors controlat a través 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:** Mesura de l'eficàcia publicitària. El pre-test publicitari. La investigació de medis.
- 7. Aplicacions de la investigació comercial en el camp de la distribució:** La investigació comercial en els canals de distribució. Models de localització de centres comercials.
- 8. Aplicacions de la investigació comercial en les institucions no lucratives:** La investigació en el camp sòcio-polític (partits polítics i institucions socials).

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Cotler, P.: *Marketing management*. Ed. Prentice-Hall.
- De Borja, L. i Casado, F.: *Marketing estratègic para los 80*. Ed. Hispano-Europea.
- Lanvin, J.J.: *Marketing estratègic*. Ed. Mc Graw-Hill.
- Ortega Martínez, E.: *Manual de investigación comercial*. Ed. Pirámide.

MÈTODES NUMÈRICS EN ESTADÍSTICA

CODI: 11143

Càrrega docent: 4 crèdits teòrics + 3.5 crèdits pràctics

Professora coordinadora: M. Angela Grau

Objectius del curs.

L'objectiu del curs és proporcionar uns coneixements bàsics en mètodes numèrics per tal que els alumnes puguin fer servir amb facilitat les biblioteques de funcions numèriques, així com els protocols necessaris per emprar els principals paquets estadístics (SSPS: Scientific Statistical Program Software, BMDP: Biomedical Program,...).

Programa.

- 1. Preliminars:** Representació aritmètica en coma flotant. Anàlisi de l'error.
- 2. Interpolació i aproximació:** Interpolació polinòmica. Aproximació polinòmica i racional.
- 3. Sistemes lineals:** Mètodes directes: repàs. Mètodes iteratius: Jacobi, Gauss-Seidel, sobre-relaxació. Sistemes lineals sobre-determinats. Vectors i valors propis.
- 4. Integració numèrica:** Fórmules de Newton Còtes. Mètode de Romberg. Elecció i control del pas d'integració. Integrals impròpies. Integració gaussiana. Mètodes de Montecarlo. Generació de nombres aleatoris.
- 5. 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. Problemes de minimització.

Pràctiques.

L'objectiu de les classes serà la realització de pràctiques amb algun dels paquets de rutines de càlcul numèric del Vax (Forshythe, NAG o IMSL) o en el PC (Matlab). 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 a utilitzar, i sessions de pràctiques talment dites. En dues d'aquestes sessions pràctiques, els estudiants haurà de contestar una sèrie de preguntes relacionades amb la pràctica realitzada. Les respostes formaran la base per a l'avaluació de pràctiques.

Avaluació.

L'avaluació que estarà bàsicament marcada per la distribució de crèdits teòrics i pràctics d'aquesta assignatura.

La nota final consistirà de tres parts:

- Avaluació de les pràctiques de laboratori (15%).
- Treball de desenvolupament de programes pràctics dels algorismes estudiats (15%).
- Exàmens: dues proves al llarg del quadrimestre sobre conceptes bàsics de l'assignatura i resolució de problemes (70%).

SIMULACIÓ

CODI: 79013

Càrrega docent: 4 crèdits teòrics + 3.5 crèdits pràctics

Objectius del curs.

L'assignatura Investigació Operativa Estocàstica va servir per introduir a l'alumne en el tractament analític dels models matemàtics en els que intervé la incertesa, posant en evidència els límits de tal tractament i la necessitat d'una metodologia diferent, la Simulació, per la manipulació numèrica dels mencionats models. Aquesta assignatura es proposa continuar i aprofundir la tasca iniciada, proporcionant a l'alumne les eines necessàries per la construcció de models complexos de simulació, la utilització de llenguatges estàndard de simulació pel 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 sincrona i asincrona de sistemes amb sucesos discrets, simulació contínua, simulació híbrida.
- 2. Metodologia de la construcció de models de simulació:** Event-Oriented, procés 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. Jackknifing.
- 5. Introducció als llenguatges de simulació per sistemes discrets:** Simulació Event-Scheduling: El llenguatge GASP. Simulació Process-Interaction: El GPSS.
- 6. La simulació en GPSS.**
- 7. El disseny d'experiments de simulació:** Models Single-System. Models amb alternatives en competició.
- 8. L'anàlisi dels resultats:** Horitzons finits. Horitzons ilimitats: Mitjanes per lots, mètodes regeneratius, anàlisi espectral, mètodes autorregresius.
- 9. Introducció als Entorns Software per simulació:** El WITNESS. El SIMFACTORY

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Bratley, P., Fox, B.L. & Schrage, L.E.: *A guide to simulation*. Springer-Verlag, 1987.
- Scriber, T.J.: *An introduction to simulation using GPSS/H*. John Wiley & Sons.

TEORIA DE LA QUALITAT TOTAL

CODI: 78063

Càrrega docent: 3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

Objectius del curs.

Introduir als estudiants en la nova concepció de la qualitat com a element estratègic per a la competitivitat, a través de l'anàlisi de les teories més esteses en el món occidental.

Transmetre un coneixement, que sigui útil en la seva feina professional, de la normativa internacional, i especialment de l'europea, en el camp d'assegurament i control de la qualitat.

I finalment introduir-los en algunes tècniques d'enginyeria concurrent (Quality Function Deployment), característiques del disseny dins de la Qualitat Total.

Programa.

- 1. Els "Gurus" de la nova concepció de la qualitat:** Deming: els 14 punts. Juran: la trilogia. Crosby: els 4 absoluts. Ishikawa: la concepció japonesa de TQM. Imai: Kaizen. Altres idees: comparació i síntesi.
- 2. Premiant la qualitat:** Premis Europeus: "The European Quality Award": Anàlisi de les bases i utilització de les bases per a l'autoavaluació. Premis a USA: "Malcon Baldrige Quality Award". Premis a Espanya i Catalunya.
- 3. Assegurament de la qualitat:** Normativa existent. Implicacions en el mercat únic.
- 4. Organització i tècniques pel TQM:** Organització necessària. Tècniques de treball en equip. "Quality Function Deployment" (QFD). Altres tècniques.
- 5. Casos:** Presentació de casos reals per debatre.

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Crosby, P.: *La calidad no cuesta*. Cecca, Mèxic.
- Deming, W.E.: *Calidad, productividad y competitividad. La salida de la crisis*. Díaz de Santos, S.A., Madrid.
- Imai, M.: *KAIZEN*. Random House, New York.
- Ishikawa, K.: *¿Qué es el control total de la calidad?: la modalidad Japonesa*. Norma, Bogotá.
- Juran.: *Juran y la planificación de la calidad*. Díaz de Santos, S.A., Madrid.
- Juran.: *Juran y el liderazgo para la calidad*. Díaz de Santos, S.A., Madrid.
- King, B.: *Better design in half the time*. GOAL/QPC, 1989.
- Sholtes, P.: *The team handbook*. Joiner Associates, Inc. Madison, WI.

**4. PROPOSTA D'ASSIGNATURES
DE LLIURE ELECCIÓ**

TALLER DE GEOMETRIA

CODI:

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

Professor coordinador: Claudi Alsina

Altres professors: Jaume Ll. Garcia Roig, Joan Jacas

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 contexte cultural, llurs aplicacions i els aspectes més creatius.

Les activitats incorporaran mitjans audiovisuals (retroprojector, video), cibernètics i materials manipulatius i models sobre els quals construir un aprenentatge actiu de la Geometria. Es faran també visites i activitats de participació.

Programa.

- 1. Visualització:** Il·lustració geomètrica. Demostracions visuals. Imatges dinàmiques.
- 2. Instruments i models:** L'ofici geomètric. Aparells de representació. Aparells de mesura. Models.
- 3. Representació:** Diàlegs 2D-3D. Representacions clàssiques. Representacions alternatives.
- 4. Regle i compàs:** Construccions mètriques. Traçats amb regle i/o compàs. Nombres dibuixables. Problemes clàssics. Quadratures.
- 5. Polígons:** Poligolandia. Comptar i classificar polígons. Estelacions. Políminos, hexaminos, diamants.
- 6. Simetria:** Art i Geometria. Figures simètriques. Sanefes. Mosaics. Simetria i color. El país dels miralls. Transformacions geomètriques. Anamorfois.
- 7. Políedres:** Políedres, regularitats i classificacions. Políedres regulars. Políedres d'Arquímedes. Políedres de Catalan. Deltàedres. Convexitat. Estelacions. Creacions polièdriques. Calidoscòpis polièdrics.
- 8. Tallar i empaquetar:** Disseccions planes i espacials. Empaquetaments d'esferes i políedres. Recobriments.
- 9. Mesurar i calcular:** Coordenades i càlculs. Models algebriacs. Procediments mètrics. Angles. Models trigonomètrics. Isoperimetria. Perímetres - àrees - volums. Problemes de Fagnano. Steiner i Fermat.

- 10. Corbes i superfícies:** Viatge al món curvilini i superficial. Envoltants. Visualització. Models.

Avaluació.

Avaluació continuada en base al treball i participació, el quadern de treball i al desenvolupament d'un projecte sobre un tema pactat.

Bibliografia.

Referències bàsiques:

- Alsina, C.; Garcia J.L.; Jacas, J.: *Temes clau de geometria*. Pub. Univ. Politècnica de Catalunya, Barcelona, 1992.
- Coxeter, H.S.M.: *Fundamentos de geometría*. México. Limusa. Wiley, 1971.
- Guillén, G.: *Políedros*. Madrid. Ed. Síntesis, 1990.
- Pugh, A.: *Polyhedra. A visual approach*. Londres. University California Press, 1976.
- Puig Adam, P.: *Curso de geometría métrica*. T. I-II Madrid, Biblioteca Matemática, 1970.

Referències complementàries:

- Alsina, C.; Burgués, C.; Fortuny, J.M.: *Materiales para construir la geometría*. Madrid. Ed. Síntesis, 1990.
- Eves, H.: *Estudio de las geometrías*. 2 vols, Uteha, Mexico, 1963.
- Ghyka, M.C.: *Estética de las proporciones en la Naturaleza y en las Artes*. Barcelona. Ed. Poseidón, 1977.
- Gombrich, E.H.: *Arte e ilusión. Estudio sobre psicología de la representación pictórica*. Barcelona. Ed. Gustavo Gili, 1979.
- Guzmán, M. de: *Para pensar mejor*. Barcelona. Ed. Labor, 1991.
- Klee, V.; Wagon, S.: *Old and new unsolved problems in Plane Geometry and Number Theory*. MAA. Washington, 1991.
- Martin, G.E.: *Políminos*. MAA, Washington, 1991.
- Pólya, G.: *Cómo plantear y resolver problemas*. México. Ed. Trillas, 1985.
- Senechal, M.; Fleck, G. editors: *Shaping space. A polyhedral approach*. Boston. Ed. Birkhäuser, 1988.
- Wolfram, S.: *Mathematica, a system for doing Mathematics by computers*. Champaign. Wolfram Research, 1989.