



Facultat de Matemàtiques  
i Estadística

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

# **Guia Docent 1999-00**

**de la**

**Llicenciatura en Ciències i  
Tècniques Estadístiques**



# ÍNDIX

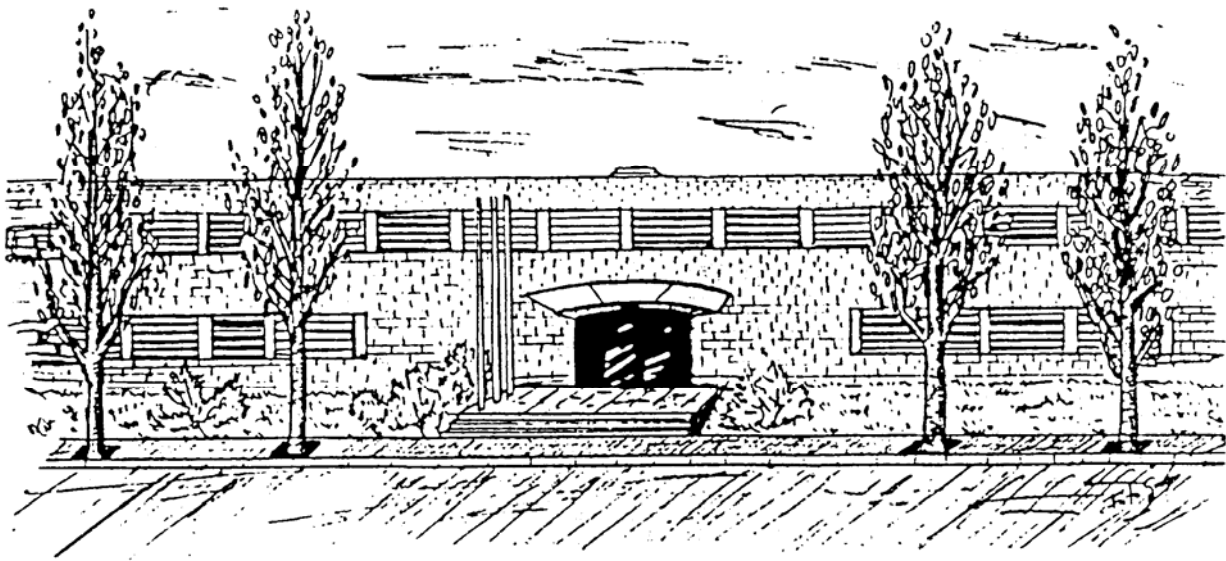
---

<b>1. La Facultat de Matemàtiques i Estadística de la Universitat Politècnica de Catalunya.....</b>	<b>5</b>
La Universitat Politècnica de Catalunya.....	7
La Facultat de Matemàtiques i Estadística .....	9
Calendari acadèmic del curs 1999-00.....	13
<b>2. La Llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques .....</b>	<b>15</b>
Presentació .....	17
Accés.....	19
Pla d'estudis .....	21
Departaments amb docència a la FME.....	27
Directori del professorat.....	29
Horaris de classe .....	31
Dates dels exàmens .....	33
<b>3. Programes de les assignatures troncal o obligatòries .....</b>	<b>37</b>
1r curs - 1r quadrimestre.....	39
1r curs - 2n quadrimestre .....	51
<b>4. Programes de les assignatures optatives.....</b>	<b>61</b>
<b>5. Assignatures específiques de lliure elecció de la FME.....</b>	<b>69</b>
<b>6. El programa d'intercanvi Erasmus-Sòcrates a la FME .....</b>	<b>77</b>



# 1. LA FACULTAT DE MATEMÀTIQUES I ESTADÍSTICA DE LA UPC

---





# LA UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

---

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

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

El nucli principal de les instal·lacions de la Universitat Politècnica de Catalunya a Barcelona està situat a la zona universitària de l'Avinguda Diagonal, actualment dividit entre l'anomenat "campus nord" (al sector nord de la Diagonal) i el "campus sud" (al sud de la Diagonal, entre els carrers de Gregorio Marañón i de Pascual i Vila). És al campus sud on està ubicada la Facultat de Matemàtiques i Estadística, en la qual es cursen els estudis de la Llicenciatura de Matemàtiques, els de la Diplomatura d'Estadística, i a partir del curs 1999-00 els de la Llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques. Aquesta és una zona fàcilment accessible amb transport públic (metro i autobús) i en la qual els estudiants tenen a la seva disposició un gran nombre de serveis (biblioteques, laboratoris de càlcul, llibreries, cafeteries i menjadors, instal·lacions esportives, activitats culturals i de lleure, etc.).

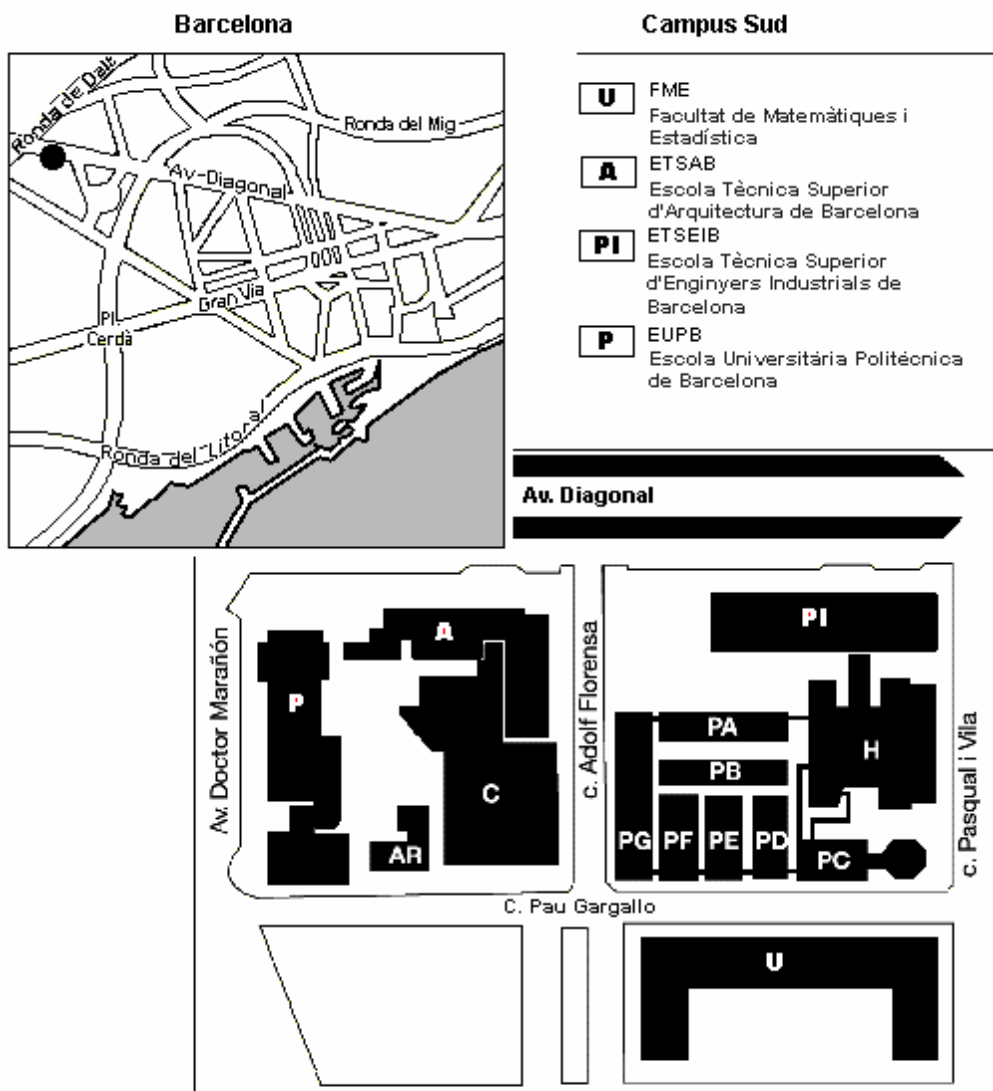




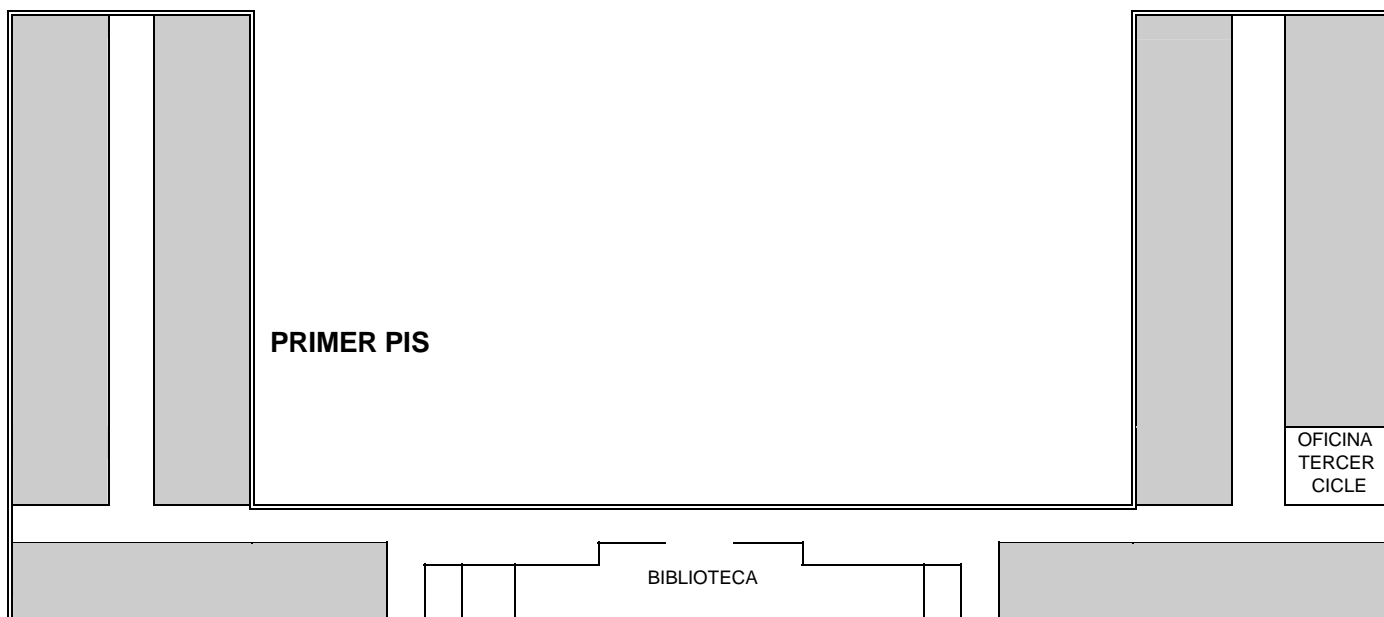
# LA FACULTAT DE MATEMÀTIQUES I ESTADÍSTICA

La Facultat de Matemàtiques i Estadística va iniciar les seves activitats el curs 1992-93 impartint per primer cop el primer curs dels estudis de la Llicenciatura de Matemàtiques, i incorporant també els estudis de la Diplomatura d'Estadística, que s'havien començat a impartir en aquesta Universitat el curs 1990-91 a la Facultat d'Informàtica de Barcelona. A més a més, a partir del curs 1999-00, la Facultat de Matemàtiques i Estadística impartirà la Llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques (estudi de 2n cicle). D'altra banda, la FME també gestiona, per delegació dels departaments implicats, el programa de doctorat de Matemàtica Aplicada de la UPC i organitza un programa de postgrau de Matemàtica Financera .

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



# Plànol de la Facultat de Matemàtiques i Estadística



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

La Facultat, entre altres, disposa dels serveis següents:

### **Deganat**

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

### **Secretaria, Administració i Ordenació d'Estudis**

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

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

Tel.: secretaria: 93 401 72 98

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

### **Oficina de Tercer Cicle**

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

Tel.: 93 401 58 61.

### **Laboratori de Càlcul**

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

Tel.: 93 401 70 46.

### **Biblioteca**

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

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

Tel.: 93 401 70 20.

### **Sala de Professors**

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

Tel.: 93 401 70 43.

### **Sala d'Estudis**

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

### **Delegació d'Estudiants i Club Esportiu**

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

Tel.: 93 401 69 32.



# CALENDARI ACADÈMIC DE LA FME 1999-2000

SETEMBRE

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

OCTUBRE

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

NOVEMBRE

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

DESEMBRE

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

GENER

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

FEBRER

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

MARÇ

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

ABRIL

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

MAIG

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

JUNY

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

JULIOL

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

# Calendari acadèmic de la FME per al curs 1999-00

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

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

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

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

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

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

# 2. LA LLICENCIATURA EN CIÈNCIES I







# PRESENTACIÓ

---

En tots els sectors econòmics el tractament eficient de les dades té un paper cada vegada més important en la competitivitat de les empreses. Això comporta una tendència creixent en la utilització estadística per a la presa de decisions i, conseqüentment, una progressiva incorporació de professionals estadístics, com a personal especialitzat, en les empreses i institucions.

En aquest sentit, la Llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques de la Universitat Politècnica de Catalunya preten centrar-se en el disseny de les aplicacions estadístiques i la innovació metodològica.

Els seus objectius són:

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



# ACCÉS

---

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **Procés de preinscripció**

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

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

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

## **Prova d'accés**

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

## **Admissió**

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

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

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

## **Matrícula**

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

# PLA D'ESTUDIS

---

## Característiques generals

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

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

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

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

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

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

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

## 1r any - 1r quadrimestre

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

## 1r any - 2n quadrimestre

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

## 2n any - 1r quadrimestre

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

## 2n any - 2n quadrimestre

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

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

# Assignatures optatives

La Facultat, en la mida de les seves possibilitats i d'acord amb les normatives de la Universitat, fa una oferta anual d'assignatures optatives agrupades en blocs que defineixen perfils d'especialització. Inicialment estan previstos un Bloc Comú i quatre Blocs Específics d'acord amb els següents criteris:

El Bloc Comú inclou aquelles assignatures que malgrat el seu caràcter optatiu, pels seus continguts i característiques seria convenient que poguessin ser escollides pel màxim nombre d'estudiants, independentment del seu perfil d'especialització.

- **Bloc Comú:** Tècniques de mostreig, Modelització Estadística Avançada, Estadística no Paramètrica, Estadística Multidimensional Avançada, Intel·ligència Artificial i Xarxes Neuronals, Famílies exponencials i Models Lineals Generalitzats.

Els Blocs Específics estan orientats a reflexar aquells temes del món de l'Estadística que són tradicionalment més propis de la Universitat Politècnica de Catalunya:

- **Bloc de Bioestadística:** Epidemiologia, Assajos Clínics, Anàlisis de la Supervivència.
- **Bloc de l'Administració:** Demografia, Metodologia d'Enquestes, Estadística Oficial, Estadística Econòmica, Demogràfica i Social.
- **Bloc d'Aplicacions Empresarials:** Tècniques Quantitatives de Màrqueting, Estadística Actuarial, Empresa i Entorn Econòmic, Teoria Matemàtica dels Mercats Financers.
- **Bloc d'Investigació Operativa:** Aplicacions de la Simulació, Optimització Contínua 2, Software i Aplicacions de l'Optimització, Optimització Combinatòria.

Pel curs 1999-00 la FME impartirà les assignatures: Modelització Estadística Avançada, Estadística Oficial i Teoria Matemàtica dels Mercats Financers.

## Projecte Fi de Carrera

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

# Crèdits de lliure elecció

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

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

Per al curs 1999-00, la FME organitza, conjuntament amb el Departament d'Estructures a l'Arquitectura i el Departament de Matemàtica Aplicada 1, l'assignatura de **Taller de Geometria** i les assignatures de **Trigonometria Esfèrica i Mètodes de Càlcul en Astronomia i Història de la Ciència**, respectivament. Totes aquestes assignatures són de 7,5 crèdits, amb un horari establert per la Facultat i amb un calendari docent fixat per la Universitat Politècnica de Catalunya per a les assignatures específiques de lliure elecció.

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

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

- Mitjançant l'elaboració d'un treball dirigit acadèmicament, o valorant a raó d'1 crèdit per cada 30 hores de treball la realització de pràctiques tutelades en institucions públiques o privades, empreses, etc.

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

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



# Avaluació i reconeixement de crèdits

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

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

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

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

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



# DEPARTAMENTS AMB DOCÈNCIA A LA FME

---

En la configuració actual de la Universitat, els Centres Docents, com ara la FME, són unitats independents dels Departaments Universitaris. I els Centres Docents encarreguen la docència de les assignatures als Departaments més adequats en cada cas, els quals la duen a terme utilitzant el seu professorat. Els Departaments que tenen assignada docència a la FME per al curs 1999-00 són els següents:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

E.T.S. d'Enginyers Industrials  
C/ Colom, 11  
08222 Terrassa  
Tel. 93 739 81 00

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

Edifici C2, Campus Nord  
C/ Gran Capità, s/n  
08034 Barcelona  
tel. 93 401 69 09

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

EUP de Manresa  
Av. Bases de Manresa, 61-73  
08240 Manresa  
Tel. 93 887 72 00

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

Edifici C3, Campus Nord  
C/ Gran Capità, s/n  
08034 Barcelona  
Tel. 93 401 59 83

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

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

# DIRECTORI DEL PROFESSORAT

---

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

Nom			Codi_dpt	E_mail
Albert	ABELLÓ	GAMAZO	723	aabello@lsi.upc.es
Tomàs	ALUJA	BANET	715	aluja@eio.upc.es
Carles	BONET	REVÉS	725	bonet@ma1.upc.es
Ricard	GAVALDÀ	MESTRE	723	gavalda@lsi.upc.es
Josep	GINEBRA	MOLINS	715	ginebra@eio.upc.es
Guadalupe	GÓMEZ	MELIS	715	ggg@eio.upc.es
Miquel	GRAU	SÁNCHEZ	726	grau@ma2.upc.es
Daniel	JORDÀ	MARTÍNEZ	715	djorda@idescat.es
Josep	MASDEMONT	SOLER	725	josep@barquins.upc.es
Giovanni	MEROLA		715	
Lídia	MONTERO	MERCADE	715	lmontero@eio.upc.es
Narcís	NABONA	FRANCISCO	715	nabona@eio.upc.es
Miquel	NOGUERA	BATLLE	726	noguera@ma2.upc.es
Gerard	OLIVAR	TOST	728	gerard@mat.upc.es
Francesc	PLANAS	VILANOVA	725	planas@ma1.upc.es
Salvador	ROURA	FERRET	723	roura@lsi.upc.es
Fèlix	SALTOR	SOLER	723	saltor@lsi.upc.es
Oriol	SERRA	ALBÓ	728	oriol@mat.upc.es

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



# HORARIS DE CLASSE

## 1r Curs – 1r Quadrimestre

Horaris	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
15.00 –16.00			PROBABILITAT I PROCESSOS ESTOCÀSTICS		
16.00 –17.00	PROBABILITAT I PROCESSOS ESTOCÀSTICS	ECONOMIA	MÈTODES ESTADÍSTICS 2	ECONOMIA	PROBABILITAT I PROCESSOS ESTOCÀSTICS
17.00 –18.00					
18.00 –19.00	MÈTODES ESTADÍSTICS 1	COMPLEMENTS DE PROGRAMACIÓ	MÈTODES ESTADÍSTICS 1	COMPLEMENTS DE PROGRAMACIÓ	MÈTODES ESTADÍSTICS 2
19.00 –20.00					

# 1r Curs – 2n Quadrimestre

Horaris	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
12.00 – 13.00		TEORIA MATEMÀTICA DELS MERCATS FINANCERS		TEORIA MATEMÀTICA DELS MERCATS FINANCERS	
13.00 – 14.00					

15.00 –16.00	OPTIMITZACIÓ CONTÍNUA		Optimització Contínua (a) (*)	OPTIMITZACIÓ CONTÍNUA	
16.00 –17.00		BASES DE DADES	Optimització Contínua (b) (*)	INFERÈNCIA I DECISIÓ	BASES DE DADES
17.00 –18.00	INFERÈNCIA I DECISIÓ		INFERÈNCIA I DECISIÓ		
18.00 –19.00	MÈTODES MATEMÀTICS 1	MODELITZACIÓ ESTADÍSTICA AVANÇADA		MÈTODES MATEMÀTICS 1	MODELITZACIÓ ESTADÍSTICA AVANÇADA
19.00 –20.00		ESTADÍSTICA OFICIAL			ESTADÍSTICA OFICIAL



# DATES D'EXÀMENS

---

## Convocatòria ordinària del 1r quadrimestre

### ASSIGNATURES OBLIGATÒRIES

1r	10-01-00	11-01-00	12-01-00	13-01-00	14-01-00
T A R D A	MÈTODES ESTADÍSTICS 1		ECONOMIA		COMPLEMENTES DE PROGRAMACIÓ

1r	17-01-00	18-01-00	19-01-00	20-01-00	21-01-00
T A R D A	MÈTODES ESTADÍSTICS 2			PROBABILITAT I PROCESSOS ESTOCÀSTICS	

### ASSIGNATURES ESPECÍFIQUES DE LLIURE ELECCIÓ DE LA FME

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

## Convocatòria ordinària del 2n quadrimestre

### ASSIGNATURES OBLIGATÒRIES

	22-05-00	23-05-00	24-05-00	25-05-00	26-05-00
T A R D A					MÈTODES MATEMÀTICS 1

	29-05-00	30-05-00	31-05-00	01-06-00	02-06-00
T A R D A					BASES DE DADES

	05-06-00	06-06-00	07-06-00	08-06-00	09-06-00
T A R D A					INFERÈNCIA I DECISIÓ

	12-06-00	13-06-00	14-06-00	15-06-00	16-06-00
T A R D A		OPTIMITZACI Ó CONTINUA			

### ASSIGNATURES OPTATIVES

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

	29-05-00	30-05-00	31-05-00	01-06-00	02-06-00
T A R D A		TEORIA MATEMÀTICA DELS MERCATS FINANCERS			

	05-06-00	06-06-00	07-06-00	08-06-00	09-06-00
T A R D A	ESTADÍSTICA OFICIAL		MODELITZACIÓ ESTADÍSTICA AVANÇADA		

## **Convocatòria extraordinària d'exàmens**

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

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

## **Convocatòria d'exàmens parcials**

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



### 3. PROGRAMES DE LES ASSIGNATURES TRONCALS O OBLIGATORIES

---





# 1r CURS - 1r QUADRIMESTRE

---

# COMPLEMENTES DE PROGRAMACIÓ

---

**CODI:** 26304

**Càrrega docent:** 3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

**Professor coordinador:** Salvador Roura Ferret

## Objectius del curs

L'objectiu fonamental del curs és repassar, aprofundir i ampliar els coneixements algorísmics dels estudiants, adquirits en les assignatures prèvies de Fonaments d'Informàtica, Programació i Complementes de Programació i Bases de Dades. Es fa un èmfasi especial en algunes tècniques fonamentals en el disseny d'algorismes i estructures de dades, com ara l'estratègia dividir-i-vèncer, els mètodes voracos, la programació dinàmica, i les heurístiques fer-i-desfer i ramificació-i-poda. També s'estudien els principals mètodes d'ordenació i de construcció del tipus abstracte de dades diccionari (arbres de cerca i digitals), així com algorismes de selecció, i els tipus abstractes de dades cua de prioritats i graf. Per altra banda, es presenta una metodologia rigorosa per al càlcul de la complexitat dels algorismes. Finalment, s'introdueix el llenguatge de programació Java, força útil en la intercomunicació home-màquina.

## Programa

- 1. Breu repàs de cursos prèvis:** Notació algorísmica, especificació d'algorismes, taules i tupies, hashing, recursivitat, estructures de dades lineals (piles, cues i Mistes).
- 2. Introducció al llenguatge de programació Java.**
- 3. Anàlisi de l'eficiència dels algorismes:** complexitat en cas pitjor i en cas mitjà, notacions asimptòtiques, resolució de recurrències, càlcul exacte de constants.
- 4. Estratègia dividir-i-vèncer:** esquema general i exemples, teoremes pel càlcul de la complexitat, algorismes d'ordenació (mergesort, quicksort), estructures de dades (arbres binaris de cerca balancejats i aleatoris), selecció per rang dels elements d'un arbre o taula (quickselect).
- 5. Cues de prioritat i heapsort**
- 6. Algorismes i estructures de dades digitals:** radixsort, tries, patricia tries, cerca de patrons en textos.
- 7. Grafs:** concepte, recorreguts, problemes tractables, breu introducció a la intractabilitat.
- 8. Heurístiques:** mètodes voracos, fer-i-desfer, programació dinàmica, ramificació-i-poda.



## Avaluado

La nota es calculara com un amitjana ponderada entre la nota d'un o més projectes en llenguatge Java i la nota obtinguda a partir de dues proves escrites (parcial i final). L'examen parcial no eliminarà matèria. La nota obtinguda en aquest examen només es tindrà en compte si és superior a la nota de l'examen final.

## Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Aho, A.V.; Hopcroft, J.E. i Ullman, J.D.: *The Design and Analysis of Computer Algorithms* (second edition). Ed. Addison-Wesley, 1983.
- Bishop, J.: *Java, Fundamentos de Programación* (2a edició). Ed. Addison-Wesley, 1999.
- Cormen, T.H.; Leiserson, C.E. i Rivest, R.L.: *Introduction to Algorithms*. The MIT Press, 1990.
- Ferri, F.J.; Albert, J.V. i Martín, G.: *Introducció a l'Anàlisi i Disseny d'Algorismes*. Publicacions de la Universitat de València, 1998.
- Sedgewick, R.: *Algorithms in C*. (3rd edition). Ed. Addison-Wesley, 1998.

### Referències complementaries:

- Campione, M. i Walrath, K.: *The Java Tutorial* (2nd edition). Ed. Addison-Wesley, 1998.
- Castro, J.; Cucker, F.; Messeguer, X.; Solano, L. i Valles, B.: *Curs de Programació*. Ed. McGraw-Hill Interamericana de España S.A., 1992.
- Franch, X.: *Estructura de Dades. Especificació, Disseny i Implementació*. Ed. Edicions UPC, 1994.
- Gönnet, G.H. i Baeza-Yates, R.: *Handbook of Algorithms and Data Structures - in Pascal and C* (2nd edition). Ed. Addison-Wesley, 1991.
- Knuth, D.E.: *The Art of Computer Programming: Sorting and Searching* (2nd edition). Ed. Addison-Wesley, 1998.

### Altres referències:

- Gabarro, J.: *Iniciado a la Programació (IP)*. Inipro: Primera Part. Apunts de l'assignatura IP impartida a la FIB.
- Gabarra, J.: *Iniciado a la Programació (IP)*. Manual de Laboratori. Apunts de l'assignatura IP impartida a la FIB.

# ECONOMIA

---

**CODI:** 26303

**Càrrega docent** 3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

**Professor coordinador:**

## Objectius del curs

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

## Programa

1. Problemes i objectius economies
2. Els agents economies: famílies, empreses i sector public
3. Fonaments d'economia de l'empresa:  
Teoria del pensament administratiu L'empresa: tipologies i formes juridiques
4. Subsistemes de l'empresa:  
Direcció general  
Compres - Producció – Logística  
Qualitat  
Comercial - Marqueting  
Recursos humans  
Administrado - Finances
5. L'administració de l'empresa:  
Els sistemes d'informació: comptabilitat i altres sistemas  
Balanç  
Compte de resultats  
Control de gestió: la planificació i el reporting
6. La presa de decisions a l'empresa  
Decisions d'explotació: baixa i alta utilització de la capacitat  
Decisions d'inversió: VAN, TIR  
Introducció al risc

## Avaluació

S'aplica un sistema d'avaluació continuada. Es valorarà la participació activa a classe, la lectura de la premsa econòmica i la resolució en grup de casos pràctics que seran exposats en public. També es valoraran els casos no exposats a classe, que es recolliran per corregir-los. Els alumnes que demostrin el coneixement de l'assignatura per aquesta via, podran aprovar sense fer l'examen. L'altre element d'avaluació és l'examen final. L'avaluació deis alumnes que facin l'examen es fara tenint en compte la seva participado i el seu treball durant el curs.

### Bibliografia Referències bàsiques:

- Amat i Salas, O.: *Comptabilitat i finances per a no financers*. Barcelona: Gestió 2000 (Col. EADA Gestió), 1995.
- Cañabate Cannona, A.: *Toma de decisiones. Análisis y entorno organizativo*. Barcelona: Edicions UPC, 1997.
- Koontz, H.; ODonnell, O.: *Administración: una perspectiva global*. México D.F.: McGraw-Hill, 1994.
- Rosanas, J.M.: *Informado comptable per a la presa de decisions empresarials*. Barcelona: Ariel, 1992.
- Tena, J.: *Organización de la Empresa: teoría y aplicaciones*. Barcelona: Gestión 2000 (Col. EADA Gestión), 1992.

### Referències complementaries:

- Bueno Campos et al.: *Economía de la empresa. Análisis de las decisiones empresariales*. Madrid: Pirámide, 1991.
- Dixit, A.K.; Nalebuff, B.J.: *Pensar estratégicamente. Un arma decisiva en los negocios, la política y la vida diaria*. Barcelona: Antoni Bosch, 1992.
- Leon, O.G.: *Análisis de decisiones. Técnicas y situaciones aplicables a directivos y profesionales*. Madrid: McGraw-Hill, 1993.
- Lidevid, M.; Ollé, M.: *Cómo crear su propia empresa*. Barcelona: Marcombo, 1991.
- Pérez-Carballo Veiga, J.F.: *Control de gestión empresarial. Texto y casos*. Madrid: ESIC, 1990.

# MÈTODES ESTADÍSTICS 1

---

**CODI:** 26301

**Càrrega docent:** 3 credits teòrics + 3 credits pràctics

**Professor coordinador:** Tomás Aluja Banet

## Objectius del curs

La capacitat d'emmagatzemar i processar dades posa d'actualitat les tècniques estadístiques multivariants d'exploració i aprenentatge automàtic. El curs presenta algunes d'aquestes tècniques, entre les més utilitzades, primer des d'una perspectiva geomètrica per passar després a una aproximació probabilista, sempre però amb una finalitat operacional. Els problemes abordats són el condicionament en les anàlisis factorials descriptives, l'anàlisi de taules de tres vies, la construcció de models de predicció per a variables categòriques i l'anàlisi de la variància multivariant

## Programa

### 1. Anàlisis factorials descriptives

- Anàlisi general amb mètrica qualsevol
- Anàlisi canònica generalitzada
- AFD més freqüents: ACP, ACS i ACM

### 2. Anàlisis Factorials condicionais

- Respecte d'un model paramètric
- Respecte d'un model no paramètric

### 3. Anàlisis de taules de tres vies

### 4. Model probabilista

- Model normal multivariant
- Distribucions mostrals.  $T^2$  de Hotelling
- Model multinomial

### 5. Anàlisi discriminant

- Anàlisi factorial discriminant
- Discriminació bayessiana
- Mètodes no paramètrics (discriminació local, per arbre)

### 6. Manova

- Anàlisi de perfils
- Anàlisi de mesures repetides

## Avaluació

L'avaluació consistirà a fer dos examens, un a meitat de curs i l'altre al final, més la realització de problemes i les practiques de laboratori. La nota s'obtindrà a partir de la qualificació dels exàmens (70%), la presentació de problemes (5%) i les practiques de laboratori (25%).

## Bibliografía

### Referencias bàsiques:

- Escofier, B.: *Análisis factoriales simples y múltiples: Objetivos, métodos e interpretación*. Ed. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, 1992.
- Hand, D.: *Construction and Assessment of Classification Rules*. J. Wiley, 1997.
- Lebart L; Morineau A.; Piran M.: *Statistique exploratoire multidimensionnelle*. Dunod. Paris 1995.
- Morrison, D.F.: *Multivariate Statistical Methods*. McGraw-Hill, 1967 (2ª ed. 1976).
- Volle, M.: *Analyse des données*. Ed. Economica, 1985.

### Referències complementàries:

- Aluja T., Morineau A.: *Aprender de los datos: el análisis de componentes principales*. EUB, 1999.
- Cuadras, C: *Métodos de Análisis Multivariate*. PPU, 1991.
- Gifi, A.: *Nonlinear Multivariate Analysis*. J. Wiley, 1990.
- Krzanowski, W.J.: *Principles of Multivariate Analysis. A user's perspective*. Clarendon Oxford Press, 1988 (reeditat 1996).
- Mardia, K.V.; Kent, J.T.; Bibby, J.M.: *Multivariate Analysis*. Academic Press, 1979.

# MÈTODES ESTADÍSTICS 2

---

**CODI:** 26302

**Càrrega docent:** 3 credits teòrics + 3 crèdits pràctics

**Professor coordinador:** Giovanni Merola

## Objectius del curs

Aquest curs voi introduir algunes de les tècniques estadístiques usades en l'experimentació aplicades principalment al control de qualitat. La primera part del curs cobreix el disseny d'experiments, des dels dissenys factorials complets fins als més avançats. La segona part explica com es poden utilitzar les dades per millorar un procés a través de la reducció de la seva variabilitat. L'ultima part del curs es dedica a tècniques que son útils per a múltiples respostes amb la presència de variables explicatives. Les sessions practiques es faran amb l'ajuda del software S-Plus.

## Programa

### 1. Dissenys factorials

- Factorials  $2^k$
- Blocs aleatoritzats
- Factorials Fraccionáis  $2^{kp}$

### 2. Dissenys amb restricció a l'aleatorització

- Dissenys anidats .
- Dissenys Split-plot
- Quadrats Latins i grecs

### 3. Dissenys avançats

- Optimalitat alfabètica
- Dissenys centrals compostos
- Matrius ortogonals
- Dissenys amb méseles
- Metodologia de superfície de resposta

### 4. Aplicacions al Control de Qualitat

- Anàlisi de mitjanes
- Transmissió de la variància
- Mètode de Taguchi per al disseny d'experiments
- Disseny robust de paràmetres

### 5. Control del procés multivariant

- Regressió amb reducció de rang i altres mètodes de predicció heurística
- Gràfics de control amb reducció dimensionai
- Plots de contribució

## Avaluació

Es tindrà en compte el treball fet a les classes de practiques.

## Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Box, G. E. P. i Draper, N. R.: *Empirical model-building and response surfaces*. 1986, Ed. Wiley.
- Box, G.; Luceno, A.: *Statistical Control by Monitoring and Feedback Adjustment*. 1997, Ed. Wiley Series in Probability and Statistics.
- Draper, N. R.: *Applied regression analysis* (2a ed.). 1981, Ed. Wiley.
- Montgomery, D. C.: *Design and analysis of experiments* (3a ed.). 1991, Ed. Wiley.
- Venables, W. N. i Ripley, B. D.: *Modern Applied Statistics with S-p/us*. 1994, Ed. Springer-verlag.

### Referències complementàries:

- Cornell, J. A.: *Experiments with mixtures designs, models, and the analysis of mixture data* (2a ed.). 1990, Ed. Wiley.
- Dobson, A. J.: *An introduction to generalized linear models*. 1990, Ed. Chapman and Hall.
- Jackson, J. E.: *A User's guide to principal components*. 1991, Ed. Wiley.
- Magnus, J. R. and Neudecker, H.: *Matrix differential calculus with applications in statistics and econometrics*. 1988, Ed. Wiley.
- Wynn, H. P. i Logothetis, N.: *Quality through design*. 1989, Ed. Oxford Science Publications.

# PROBABILITAT I PROCESSOS ESTOCÀSTICS

---

**CODI:** 26300

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

**Professor coordinador:** Oriol Serra Albo

**Altres professors:** Gerard Olivar Tost

## Objectius del curs

El curs se centra en dos aspectes. D'una banda, la convergència de variables aleatòries, liéis dels grans nombres i teoremes del limit central. De l'altra, la presentació de processos aleatoris basics i les seves aplicacions: passeigs aleatoris, processos de renovado, processos de ramificado i teoria de cues.

## Programa

### 1. Teoria de Probabilitats

- Espais de probabilitat
- Distribucions de probabilitat discretes i continues. Models de probabilitat
- Distribucions multidimensional. Independencia i distribucions condicionades
- Paramètres estadístics. Fundó generadora de moments. Funció característica
- Distribució normal multidimensional

### 2. Convergència de variables aleatories

- Teoremes de Poisson i de Moivre-Laplace
- Convergència en distribució, en probabilitat i quasi segura
- Les liéis deis grans nombres
- Teoremes del limit central

### 3. Processos aleatoris

- Introducció ais processos aleatoris
- Processos de Markov
- Processos de Poisson
- Exemples i aplicacions: processos contadors, passeigs aleatoris, la ruina del jugador, creixement de poblacions, processos de vida/mort, processos de renovació, processos de ramificado, teoria de cues

## Avaluació

Es farà una prava a mig curs i un examen final. Es consideraran valoracions complementaries per mitjà d'activitats relacionades amb les practiques.



## Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Chung, K.L.: *Elementary Probability Theory with stochastic processes*. Ed. Springer-Verlag, 1979.
- Glimmet, G.R.; Stirzaker, D.R.: *Probability and Random Processes*. Ed. Oxford Science Publi., 1993.
- Ochi, M.K.: *Applied Probability and Stochastic Processes in engineering and physical sciences*. Ed. John Wiley, 1990.
- Sanz Sole, M.: *Probabilitats*. Edicions de la Universitat de Barcelona, 1999.
- Tuckwell, H.C.: *Elementary Applications of Probability*. Ed. Chapman and Hall, 1995.

### Referències complementàries:

- Feller, W.: *An Introduction to Probability Theory and its Applications*, (Vol.1 , Vol. 2). Ed. John Wiley, 1968.
- Fisz, M.: *Probability and Mathematical Statistics*. Ed. Robert Krieger Pub. Co., 1980.
- Hacking, I.: *The emergence of probability*. Ed. Cambridge University Press, 1975.
- Isaacson, D.L. and Madsen, R.W.: *Markov Chains Theory and Applications*. Ed. Wiley, 1985.
- Karlin, S. and Taylor, H.: *A First Course in Stochastic Processes*. Ed. Academic Press, 1975.



# 1r CURS - 1r QUADRIMESTRE

---

# BASES DE DADES

---

**CODI:** 26308

**Càrrega docent:** 3 credits teòrics + 3 crèdits pràctics

**Professor coordinador:** Felix Saltar Soler

**Altres professors:** Albert Abelló Gamazo, Ricard Gavaldà Mestre

## Objectius del curs

Es parteix dels coneixements prèvis de bases de dades en general, i del model relacional (taules, àlgebra, restriccions d'integritat) i del llenguatge SQL en particular, que s'obtenen a Compléments de Programació i Bases de Dades. Aquesta assignatura pretén introduir l'estudiant en temes propis i actuals dels professionals de l'estadística, com son l'emmagatzemament i gestió de dades estadístiques, els magatzems de dades, i la minería de dades.

## Programa

1. Repas de bases de dades relacionáis.
2. Bases de dades estadístiques: Models. Metadades. Accès estadístic a dades confidencials.
3. Magatzems de dades (*Data Warehouse*): Conceptas. Arquitectures. Tècniques. Esquemes. Eines.
4. Minería de dades i descobriment de coneixements en bases de dades (*Data Mining and Knowledge Discovery in Databases*): Conceptas. Passos. Tècniques. Eines.

## Coneixements prèvis necessaris

Compléments de Programació.

## Avaluado

Hi haurà un examen parcial (que alliberà matèria) i un examen final.

La nota de l'assignatura s'obté com a resultat d'una mitjana ponderada entre les notes dels examens, dels treballs pràctics, i la participado activa en la resolució de problemes a classe, tot això modulât perquè l'estudiant aprofiti el curs.

## Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Adriaans, P. & Zantinger, D.: *Data Mining*. Ed. Addison Wesley, 1996.
- Fayyad, U.; Piatetsky-Shapiro, G.; Smyth, P. & Uthurusamy, R. (eds): *Advances in Knowledge Discovery and Data Mining*. Ed. AAA I Press / MIT Press, 1996.
- Franco, J.M. & EDS-Prométhéus: *El Data Warehouse. El Data Mining*. Ed. Eyrolles/Gestión 2000, 1997.
- Inmon, W.H.; Imhoff, C. & Sousa, R.: *Corporate Information Factory*. Ed. John Wiley, 1998.
- Silberschatz, A.; Korth, H. & Sudarshan, S.: *Fundamentos de Bases de Datos* (3a ed.). Ed. McGraw-Hill, 1998.

### Referències complementaries:

- Cios, K.; Pedrycz, W. & Swiniarski, R.: *Data Mining Methods for Knowledge Discovery*. Ed. Kluwer, 1998.
- Date, C.J.: *An introduction to database systems* (6a ed.). Ed. Addison Wesley, 1995 (Hi ha traducció al castellà de la 5a edició).
- Elmasri, R. & Navathe, S.: *Sistemas de Bases de Datos: Conceptos fundamentales* (2a ed.). Ed. Addison Wesley, 1997.
- Inmon, W.H.: *Building the Data Warehouse* (2a ed.). Ed. John Wiley, 1996.
- Ramakrishnan, R.: *Database Management Systems*. Ed. WCB McGraw-Hill, 1997.

# INFERENCIA I DECISIÓ

---

**CODI:** 26305

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

**Professor coordinador:** Guadalupe Gómez i Melis

## Objectius del curs

L'objectiu d'aquesta assignatura és proporcionar una sòlida base teòrica dels fonaments de la Inferència Estadística i de la Teoria de la Decisió. Es pretén que aquesta fonamentació capaciti els estudiants per a les innovacions i les aplicacions d'alt nivell. D'una altra banda, pretén ser una llavor formativa per a la consolidació de joves investigadors en aquesta àrea de la ciència i la tecnologia.

## Programa

1. Introducció
  - Concepte de variable aleatòria, esperança i variància. Famílies de distribucions. Vectors aleatoris.
  - Sumes de variables aleatòries. Mostrejat d'una llei Normal. Aproximacions.
2. Principis estadístics per reduir les dades mostráis
  - Principi de suficiència.
  - Principi de versemblança.
  - Principi d'invariància.
3. Estimado puntual
  - Mètodes per trabar estimadors: Moments, Màxima versemblança, Inferència Bayesiana Invariància, Mínims quadrats ponderáis.
  - Càlcul de l'estimador màxim versemblant: mètode de Newton-Raphson, mètode de Fisher, el mètode simplex i l'algorisme EM
  - Mètodes per avaluar estimadors: Error quadràtic mitjà, Biaix, Suficiència, Consistència.
  - Modificacions i extensions de l'estimació màxim versemblant.
  - Teoria asimptòtica.
4. Proves d'hipòtesis
  - Mètodes per construir proves: basat en la raó de versemblança, proves Bayesianes, per hipòtesis nul·les expressades com unió o com intersecció d'altres hipòtesis nul·les.
  - Mètodes per avaluar proves: probabilitats d'errar, funció de potencia.
5. Estimado per intervals.
  - Regions i intervals de confiança. Probabilitat de cobertura.
  - Mètodes per trabar intervals de confiança: invertir la prova estadística, a partir de quantitats pivotals, mitjançant regions Bayesianes (intervals de credibilitat).
6. Introducció a la Teoria de la Decisió
  - Elements bàsics en un problema de decisió: espai d'estats, funcions de pèrdua i d'utilitat, regla de decisió, distribució a priori, funció de risc, risc i regles de Bayes.
  - La teoria de la decisió en el context d'inferència estadística.
  - Regles de decisió de Bayes.
  - Admissibilitat de les regles de decisió.
  - Regles minimax.

## Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Arnold, S.F.: *Mathematical Statistics*. Ed. Prentice-Hall, 1990
- Casella, G. i Berger, R.L.: *Statistical Inference*. Ed. Duxbury Press, 1990.
- DeGroot, M.H.: *Probability and Statistics*. Ed. Addison-Wesley, 1989.
- Garthwaite, Jolliffe and Jones: *Statistical Inference*. Ed. Prentice-Hall, 1995.
- Silvey, S.D.: *Statistical Inference*. Ed. Chapman and Hall, 1983.

### Referències complementaries:

- Azzalini, A.: *Statistical Inference Based on Likelihood*. Ed. Chapman and Hall, 1996.
- Cristobal, J.A.: *Inferencia Estadística*. Universidad de Zaragoza, 1992.
- Schervish, M.J.: *Theory of Statistics*. Ed. Springer, 1995.
- Vélez, R.; García, A.: *Principios de Inferencia Estadística*. Ed. UNED, 1993.
- Welsh, A.H.: *Aspects of Statistical Inference*. Ed. Wiley, 1996.

# MÈTODES MATEMÀTICS 1

---

**CODI:** 26306

**Càrrega docent:** 3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics

**Professor coordinador:** Miquel Grau Sánchez

**Altres professors:** Miquel Noguera Batlle

## Objectius del curs

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

## Programa

### 1. Àlgebra Lineal

- Espais vectorials i aplicacions lineals
- Tècniques de càlcul matricial i matrius per blocs
- Diagonalització i espais euclidis
- Derivado matricial i aplicacions

### 2. Resolució Numèrica de Sistemes Lineals

- Mètodes directes
- Mètodes iteratius
- Sistemes lineals sobredeterminats

### 3. Càlcul de Valors i Vectors Propis

- Fites dels valors propis
- Mètode de la potencia
- Mètode de Jacobi
- Transformado de matrius a forma reduïda: Forma Hessenberg i mètode de Householder
- Mètodes de deflació de Wielandt i de Householder
- Mètodes de factorització: Mètodes LR i QR
- Descomposició en valors singulars

## Avaluació

La nota final s'obindrà de les notes parcials dels examens, els treballs i les practiques



## Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Forsythe, G.; Malcom, M.; Moler, C: *Computer Methods for Mathematical Computations*. Ed. Prentice Hall, London, 1977.
- García Merayo, F.: *Lenguaje de Programación Fortran 90*. Ed. Paraninfo, Madrid, 1999.
- Grau, M. i Noguera, M.: *Càlcul numèric*. Edicions UPC, Barcelona, 1993.
- Harville, D. A.: *Matrix Algebra from a Statistician's Perspective*. Ed. Springer, New York, 1997.
- Soto, M.J.; Vicente, J.L.: *Algebra Lineal con Matlab y Maple*. Ed. Prentice Hall , Madrid, 1995.

### Referències complementaries:

- Fraberg, CE.: *Numerical Mathematics. Theory and Computer Applications*. Ed. Benjamin-Cummings, Menlo Park, 1985.
- Gentle, J.E.: *Numerical Linear Algebra for Applications in Statistics*. Ed. Springer, New York, 1998.
- Nakache, J.-P. et al.: *Exercices commentés de mathématiques pour l'analyse statistique des données*. Ed. Dunod, Paris, 1981.
- Stoer, J.; Bulirsch, R.: *Introduction to Numerical Analysis*. Ed. Springer, New York, 1993.
- Wilkinson, J.H.: *The Algebraic Eigenvalue Problem*. Ed. Clarendon Press, Oxford, 1965

# OPTIMITZACIÓ CONTÌNUA

---

**CODI:** 26307

**Càrrega docent** 3 crèdits pràctics 4- 3 crèdits teòrics

**Professor coordinador:** Narcís Nabona Francisco

**Altres professors:** Lidia Montero Mercada

## Objectius del curs

- Presentar les bases teòriques dels principals algorismes d'Optimització Continua i les seves eines de resolució de problemes d'alta dimensionalitat i/o no lineáis.
- Justificar l'eficiència computacional dels algorismes que es presenten.
- Comprendre una part de les propietats dels algorismes mitjançant l'experimentació computacional amb programes prèparats per resoldre problemes escollits.
- Adquirir pràctica en l'ús de les eines professionals de l'Optimització Continua.
- Entrar en contacte amb problemes reals d'Optimització Continua

## Programa

1. Conceptes de convergència global i local. Fita superior a la taxa de convergència del mètode del gradient.
2. Introducció a l'esparsitat.
3. Mètodes de direccions conjugades. Algorisme del gradient conjugat.
4. Mètode de Newton i modificacions definides positives.
5. Factoritzacions ortogonals i mínims quadrats. Factoritzacions QFt i LQ. Mínims quadrats lineáis. Mínims quadrats qualsevol. Mètode de Gauss-Newton.
6. Minimització amb constriccions lineáis d'igualtat. Procediments d'obtenció d'un punt inicial factible. Obtenció de la matriu Z per factorització LQ i pel mètode de reducció de variable. Estimacions dels multiplicadors de Lagrange de 1<sup>a</sup> i 2<sup>n</sup> ordre.
7. Minimització amb constriccions lineáis de desigualtat. Mètode del conjunt actiu. Programació quadràtica definida positiva. Minimització subjecta a fites simples de les variables.
8. Algorisme de Murtagh-Saunders. Escalat afí primal. Escalat afí dual.
9. El mètode del gradient reduït generalitzat. Aplicació a problemes amb constriccions qualsevol.

## Practiques

Es fan practiques consistents en la utilització de programes i paquets ja desenvolupats.. S'explica i s'ha de codificar un problema real d'optimització sense constriccions, i un problema real d'optimització amb constriccions lineáis.

## Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Bertsekas, DP.: *Nonlinear Programming*. Ed. Athena Scientific, Belmont, MA, USA, 1995.
- Dennis, Jr.; J.E. Schnabel, R.B.: *Numerical Methods for Unconstrained Optimization and Nonlinear Equations*. Ed. Prentice Hall, 1983.
- Duff, I.S. et al.: *Direct Methods for Sparse Matrices*. Ed. Oxford Clarendon Press, 1989.
- Gill, P.E.; Murray, W.; Wright, M.H.: *Practical Optimization*. Ed. Academic Press, 1981.
- Luenberger, D.G.: *Linear and Nonlinear Programming*. Ed. Addison-Wesley, 1984.

### Referències complementàries:

- Arbel, A.: *Exploring Interior Point Methods*. Ed. The MIT Press, 1993.
- Fletcher, R.: *Practical Methods of Optimization*. Ed. John Wiley & Sons, 1987.
- Gill, P.E. et al.: *Numerical Linear Algebra and Optimization*. Ed. Addison-Wesley, 1991.
- Golub, G.H.; Van Loan, C.F.: *Matrix Computations*. Ed. Hopkins University Press, 1989.
- Vanderbei, R.J.: *Linear programming. Foundations and Extensions*. Ed. Kluwer Academic 1996

## 4. PROGRAMES DE LES ASSIGNATURES OPTATIVES

---



# ESTADÍSTICA OFICIAL

---

**CODI:** 26327

**Càrrega docent:** 6 crèdits

**Professor coordinador:** Daniel Jordà i Martínez

## Objectius del curs

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

## Programa

- 1. Estadística oficial. Sistema estadístic de Catalunya:** Activitat estadística, Nomenclatures i classificacions, Secret estadístic, El sistema estadístic català, Coordinació de sistemes estadístics.
- 2. Metodologia de les operacions estadístiques:** Producció estadística: censos, registres administratius, enquestes i síntesis comptables, Depuració, validació i imputació de les dades, Elevació i estimació de resultats, Difusió de la informació estadística.
- 3. Estadística per sectors d'activitat econòmica:** Sector agrari: Produccions i preus, Enquestes, Sector industrial: Balanç energètic, Enquesta industrial de productes i d'empreses, Indicadors industrials, Enquesta d'inversió industrial, Sector de la construcció: Enquesta a empreses de la construcció, Indicadors de la construcció, Sector serveis: Comerç, Turisme, Transport de mercaderies i passatgers, Sector públic
- 4. Sector exterior:** Comerç amb l'estranger, Comerç amb la resta d'Espanya, Altres indicadors.
- 5. Consum i inversió:** Enquesta de pressupostos familiars, Disponibilitats i altres estadístiques.
- 6. Preus i salaris:** Estadística de preus de consum, Enquesta de salaris.
- 7. Mercat de treball:** Enquesta de població activa (EPA), Altres fonts: INSS, atur registrat.
- 8. Estadístiques demogràfiques:** Fluxos de població, Estadística de població. Censos i padrons, Estadística de llars i famílies, Projeccions demogràfiques.
- 9. Estadístiques socials:** Estadístiques de la salut i la sanitat, Estadístiques de l'ensenyament, de l'ús del temps i del lleure, Estadística dels serveis socials, Estadística de la justícia, seguretat ciutadana i protecció civil, Estadístiques de medi ambient, Estadístiques electorals,
- 10. Estadístiques comptables i estadística internacional:** Comptabilitat econòmica, Extensions de la comptabilitat, Estadístiques internacionals.

# Avaluació

L'avaluació es durà a terme mitjançant un examen al final del curs. Complementàriament es contempla la possibilitat de realitzar treballs dirigits pel professor de l'assignatura que completin la qualificació mínima d'aprovat en l'examen. En tot cas, els alumnes que es presentin a la convocatòria oficial s'examinaran de la totalitat del programa.

## Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Costa, À.; Rovira, C.: *Fonts d'estadística econòmica i social de Catalunya*. Publicacions de la Universitat de Barcelona, Barcelona, 1999 (en premsa).
- Giner, Salvador (dir.); *La societat catalana*. Ed. Institut d'Estadística de Catalunya, Barcelona, 1998.
- Institut d'Estadística de Catalunya: *Anuari Estadístic de Catalunya*. Barcelona, publicació anual.
- Llei 23/1998, de 30 de desembre, d'estadística de Catalunya.
- Llei 9/1996, de 15 de juliol, del pla estadístic de Catalunya 1997-2000. BOE 21/8/96, núm. 202, pàg. 25593. DOGC 24/7/96, núm. 2234, pàg. 7461.

### Referències complementàries:

- *Anuario Estadístico de España*. Instituto Nacional de Estadística, Madrid, publicació anual.
- Casco, J.A.: *Estadística oficial i coordinació del sistema estadístic català*. Qüestió, vol. 18, núm. 1. Institut d'Estadística de Catalunya, 1994.
- *Estadísticas básicas de la Unión Europea*. Eurostat, Luxemburg, publicació anual.
- Jordà, D.; Muñoz, J.: *Fonts estadístiques macroeconòmiques de l'economia catalana*, Revista Econòmica de Catalunya, núm. 25, Col·legi d'Economistes de Catalunya, 1994.

### Altres referències:

- Web de l'Institut d'Estadística de Catalunya (<http://www.idescat.es>)

# MODELITZACIÓ ESTADÍSTICA AVANÇADA

---

**CODI:** 26317

**Càrrega docent:** 6 crèdits

**Professor coordinador:** Josep Ginebra Molins

## Objectius del curs

Descriure els models estadístics més utilitzats i insistir en com i quan convé fer servir cada un d'ells. Es parteix de la base que l'estudiant coneix el model lineal i es van presentant models alternatius, s'expliquen quines són les hipòtesis fetes, com s'ajusten, com es fa la inferència i com es valida el model. Durant tot el curs s'intercalarà contínuament la teoria amb l'anàlisi de dades i l'ajust dels diferents models fent servir S-Plus. És un curs eminentment aplicat en el que al alumne acaba reconeixent les situacions en què s'aplica cada un dels models i aprèn a ajustar-los i a interpretar els ajustos.

## Programa

1. **Introducció:** Models estadístics i models deterministes. Etapes per a la construcció d'un model. Exemples.
2. **Models lineals:** Hipòtesi del model. Estimació dels paràmetres per mínims quadrats, regressió robusta i regressió esbiaixada. Inferència. Validació del model. Models lineals Bayesians i models d'efectes aleatoris. Disseny d'experiments i models lineals.
3. **Introducció a S-Plus**
4. **Models no lineals:** Hipòtesi del model. Estimació dels paràmetres. Inferència. Validació del model. Disseny d'experiments i models no lineals.
5. **Models lineals generalitzats:** Hipòtesi del model. Estimació dels paràmetres. Inferència. Validació del model. Models per a dades binàries. Models per a dades polinòmiques. Models log-lineals. Disseny d'experiments i models lineals generalitzats.
6. **Models no paramètrics:** Compromís entre biaix i variança i validació creuada. Splines d'interpolació. Smoothing splines. Regressió kernel. Regressió polinòmica local. Models additius i models additius generalitzats. Regressió projection pursuit. Xarxes neuronals.
7. **Models per durada de vida:** Models paramètrics. Model de Cox.
8. **Models de regressió basats en estructura d'arbre**
9. **Models de sèries temporals:** Anàlisi espectral. Models ARIMA univariants. Models per a sèries temporals multivariants. Regressió dinàmica.
10. **Models per a dades longitudinals**
11. **Models per a l'estadística espacial:** Interpolació espacial. Smoothing splines a l'espai. Models basats en processos puntuals.

## Avaluació

Com a part del treball de l'assignatura es realitza un projecte en equip en què s'estudia algun model més específic que els vistos durant el curs, triat d'una llista de models que es dona a començament de curs. Cada equip descriurà el model escollit en un informe, llistarà les principals referències i presentarà el model durant les classes de l'última setmana.

La nota de l'assignatura es determinarà en funció de la nota d'un examen final i la nota del projecte de l'assignatura.

## Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Chambers, J.M.; Hastie, T.J.: *Statistical Models in S*. Ed. Wadsworth and Brooks/Cole, 1992.
- Hastie, T.J.; Tibshirani, R.J.: *Generalized Additive Models*. Ed. Chapman and Hall, 1990.
- Huet, S.; Bouwer, A.; Gruet, M.A. i Jolivet, E.: *Statistical Tools for Nonlinear Regression*. Ed. Springer Verlag, 1996.
- McCullagh, P. i Nelder, J.A.: *Generalized Linear Models*. Ed. Chapman and Hall, 1989.
- Venables, W.N. i Ripley, B.D.: *Modern Applied Statistics with S-Plus*, (2<sup>nd</sup> Edition). Ed. Springer Verlag, 1997.

### Referències complementàries:

- Brockwell, P.J. i Davis, R.A.: *Introduction to Time Series and Forecasting*. Ed. Springer Verlag, 1996.
- Cressie, N.: *Statistics for Spatial Data*. Ed. Wiley, 1993.
- Draper, N.R. i Smith, H.: *Applied Regression Analysis* (2<sup>nd</sup> Edition). Ed. Wiley, 1981
- Fan i Gijbels: *Local Polynomial Modelling and its Applications*. Ed. Chapman Hall, 1996.
- Ripley, B.D.: *Pattern Recognition and Neural Networks*. Ed. Cambridge University Press, 1996.

### Altres referències:

- Bates, D.M. i Watts, C.J.: *Nonlinear Regression Analysis and its applications*. Ed. Wiley, 1988.
- Carroll, R.J. i Ruppert, D.: *Transformation and Weighting in Regression*. Ed. Chapman Hall, 1988.
- Cox, D.R. i Oakes, D.: *Analysis of Survival Data*. Ed. Chapman Hall, 1984.
- Diggle, P.J., Liang, K.Y. i Zeger, S.L.: *Analysis of Longitudinal Data*. Ed. Oxford University Press, 1994.
- Hertz, J. Krogh, A. i Palmer, R.G.: *Introduction to the Theory of Neural Computation*. Ed. Addison Wesley, 1991.
- Upton, G.J.G. i Fingleton, B.J.: *Spatial Data Analysis by Example* (vols I i II). Ed. Wiley, 1985.



# TEORIA MATEMÀTICA DELS MERCATS FINANCERS

---

**CODI:** 26329

**Càrrega docent:** 7'5 crèdits

**Professor coordinador:** Carles Bonet Revés

**Altres professors:** Josep Masdemont Soler i Francesc Planas Vilanova

## Objectius del curs

L'objectiu del curs és introduir els alumnes en l'aplicació del càlcul estocàstic per a la valoració dels productes financers moderns. El curs consta de dues grans parts que es faran en paral·lel. Una part està dedicada a la fonamentació matemàtica necessària, bàsicament la teoria d'Equacions Diferencials Estocàstiques ( SDE ). L'altra part, pròpiament dedicada a la teoria matemàtica de productes financers, està centrada en el model Black-Scholes per a la valoració d'opcions. El curs posarà especial èmfasi en la utilització de mètodes numèrics adaptats als diferents tipus d'opcions.

## Programa

### 1. MATEMÀTICA FINANCERA

- Introducció a les opcions i als mercats. Arbitratges
- La naturalesa aleatòria dels mercats de valors. Volatilitat.
- Teoria bàsica d'opcions. Opcions europees i americanes. Equació de Black-Scholes.
- Fórmula per a les opcions europees.
- Problema de frontera lliure per a les opcions americanes. Mètodes numèrics.
- Opcions exòtiques. Mètodes numèrics.
- Models amb paràmetres que depenen del temps.

### 2. FONAMENTS

- Probabilitat i esperança condicional.
- Processos Estocàstics. Cadenes de Markov. Ergodicitat.
- Martingales.
- Moviment Brownià. Simulació. Passeig aleatori.
- Integral i Càlcul de Itô. Equacions Diferencials Estocàstiques.
- Teorema de Itô. Resolució de les SDE clàssiques.
- Mètodes numèrics de resolució de SDE.

## Avaluació

Treballs, pràctiques i examen.

## Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Baxter, M.; Rennie, A. : *Financial Calculus*. Ed. Cambridge University Press.1996
- Dothan,M.: *Prices in Financial Markets*. Ed. Oxford University Press. 1990
- Kloede,P.; Platen,E.; Schurz,H. : *Numerical Solution of SDE Through Computer Experiments*. Ed. Springer Verlag. 1994.
- Lamberton,D.; Lapeyre, B.: *Introduction to Stochastic Calculus Applied to Finance*. Ed. Chapman & Hall. 1997
- Wilmott, P.; Dewynne, J.; Howison, S. : *Option Pricing*. Ed. Oxford Financial Press. 1997.

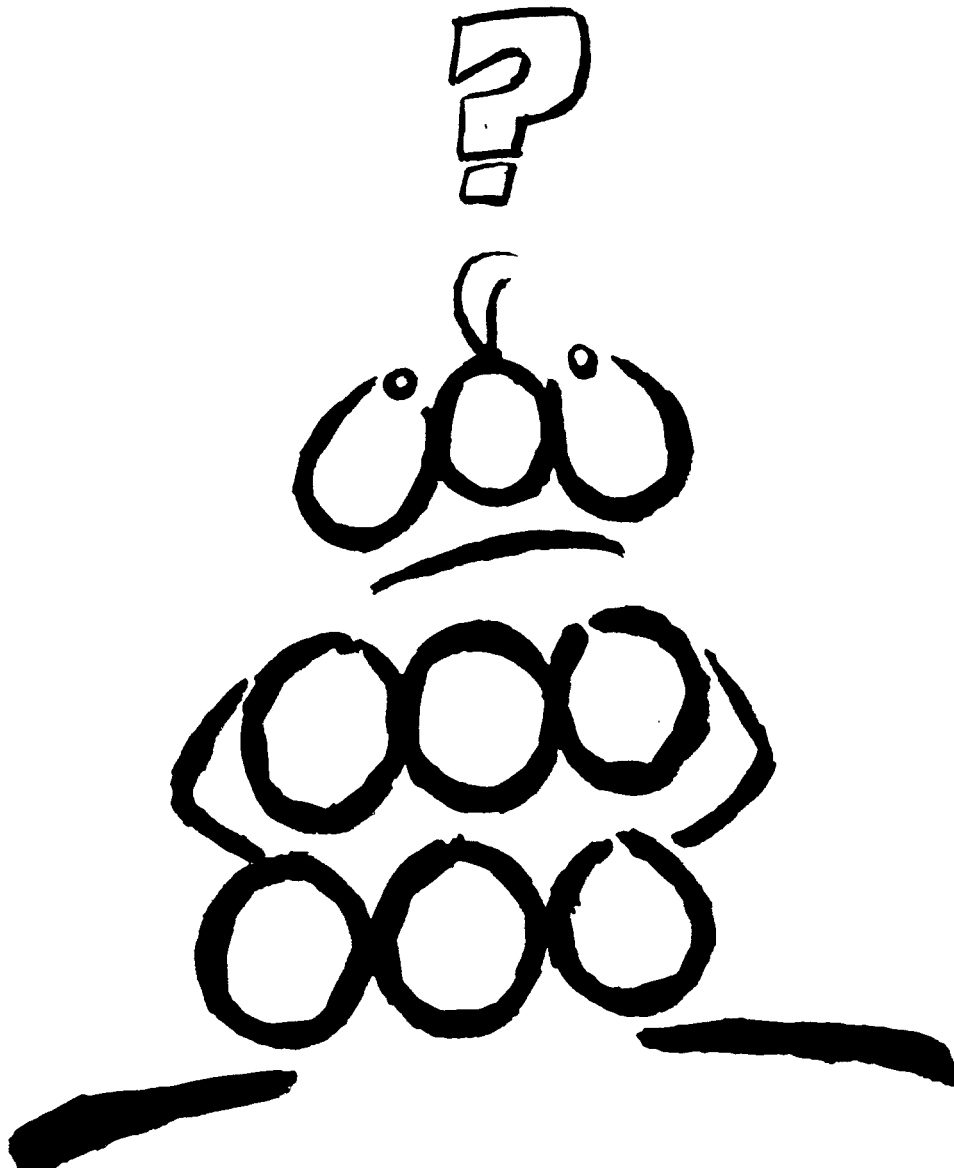
### Referències complementàries:

- Hull, J.: *Options, Futures and Other Derivative Securities*. Ed. Prentice Hall. 1993.
- Ikeda,N; Watanabe, S. : *Stochastic Differential Equations and Difussion Processes*. Ed. North Holland. 1989
- Rogers, L.; Williams,D.: *Diffusions, Markov Processes, and Martingales: Itô Calculus*. Ed. Wiley & sons. 1987.
- Williams, D. : *Probability with Martingales*. Ed. Cambridge University Press. 1997.
- Wilmott, P.; Dewynne, J.; Howison, S. : *The Mathematics of Financial Derivatives*. Ed. Cambridge University Press. 1997.



## 5. ASSIGNATURES ESPECÍFIQUES DE LLIURE ELECCIÓ DE LA FME

---



# HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA

---

**CODI:** 50003

**Càrrega docent:** 7,5 crèdits

**Professor coordinador:** Francesc X. Barca Salom

**Altres professors:** Antoni Roca Rosell

## Objectius del curs

Les assignatures d'història de la ciència i de la tècnica volen contribuir a la formació integral de l'estudiant proporcionant-li elements de cohesió intel·lectual i possibilitant un coneixement més complet de les disciplines pròpies de les carreres científiques i tècniques.

Aquesta assignatura està formada per dos cursos monogràfics, un dels quals es refereix especialment a la història de les matemàtiques. El segon té un caràcter més ampli i posa de manifest l'aspecte dinàmic del desenvolupament científic i tècnic, així com les seves influències recíproques que hi ha amb els altres aspectes de la vida humana.

## Programa

### 1. Els tres problemes especials de la geometria grega

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

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

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

## Avaluació

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

## Bibliografia

### Referències bàsiques:

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

### Referències complementàries:

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

# TALLER DE GEOMETRIA

---

**CODI:** 50004

**Càrrega docent:** 7,5 crèdits

**Professor coordinador:** Claudi Alsina Català

**Altres professors:** Joan Jacas Moral, Amadeu Monreal Pujades

## Objectius del curs

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

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

## Programa

### A. Sessions experimentals

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

### B. Sessions audiovisuals

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

## C. Sessions a l'aula informàtica

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

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

## Avaluació

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

## Bibliografia

### Referències bàsiques:

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

### Referències complementàries:

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



# TRIGONOMETRIA ESFÈRICA I MÈTODES DE CÀLCUL EN ASTRONOMIA

---

**CODI:** 50225

**Càrrega docent:** 7,5 crèdits

**Professor coordinador:** Josep Masdemont Soler

**Altres professors:** Antoni Guillamon Grabolosa

## Objectius del curs

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

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

## Programa

### 1. Trigonometria esfèrica

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

### 2. El moviment diürn

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

### 3. Moviment aparent del Sol

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

### 4. Moviments dels plans fonamentals

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

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

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

### 6. Moviments de la Lluna. Eclipsis.

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

## Coneixements previs necessaris

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

## Avaluació

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

## Bibliografia

### Referències bàsiques:

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

### Referències complementàries:

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



## **6. EL PROGRAMA D'INTERCANVI ERASMUS-SÓCRATES A LA FME**

---

# PRESENTACIÓ

---

Des que es va crear, la FME ha promogut l'intercanvi d'estudiants entre universitats europees dins del programa ERASMUS-SÓCRATES. Aquests intercanvis van dirigits tant a fer estades subvencionades per aconseguir crèdits acadèmics d'assignatures de les diverses titulacions, com per realitzar el Projecte de Fi de Carrera. A més a més, s'estan preparant acords de doble titulació amb alguna d'aquestes universitats.

La selecció d'estudiants que participen en aquest programa es fa cada curs tenint en compte l'expedient acadèmic. D'altra banda, la realització de l'estada està subordinada a l'aprovació de la FME d'un programa d'estudis a realitzar, a la convalidació d'aquest per crèdits a la FME i a l'acceptació prèvia de la universitat de destí.

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

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



