

Estadística Matemàtica

Codi: 106081
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500149 Matemàtiques	OT	4	1

Professor/a de contacte

Nom: Mercè Farre Cervello

Correu electrònic: merce.farre@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

No hi ha però prerequisits reglats perquè, en ser una matèria optativa, ja se suposen assolides les competències bàsiques de probabilitats, estadística, àlgebra lineal i anàlisi del grau de Matemàtiques.

Objectius

En aquest curs s'aprendrà a formalitzar, analitzar i validar un tipus de models estadístics que s'utilitzen per explicar les relacions entre diverses variables en condicions experimentals d'incertesa. En l'àmbit de l'estadística matemàtica, s'utilitzen intervals de confiança o de predicció i contrastos d'hipòtesis per interpretar els resultats i prendre decisions.

L'objectiu és explicar el comportament d'una variable de resposta en termes d'altres variables relacionades amb ella, anomenades regressores, explicatives o factors, que actuen de forma lineal sobre la resposta. Donat un model, s'obtenen i analitzen les prediccions i els residus per detectar possibles anomalies i prendre decisions a nivell metodològic: transformació d'una o més variables o procediments alternatius. L'estudiant haurà de ser conscient de les hipòtesis assumides per validar i comparar diversos models i poder seleccionar així les variables explicatives que conformin el millor model possible.

També s'introdueixen algunes extensions del model lineal, com ara els models lineals generalitzats, els models polinòmics o els no lineals, per exemple, perquè estan sotmesos a menys restriccions i amplien l'àmbit de modelització. El model lineal general és un marc teòric que permet implementar les tècniques d'anàlisi de la variància i del disseny d'experiments dins del model lineal.

Amb els aprenentatges d'aquest curs, l'estudiant estarà capacitat per explorar i fer la validació de les propietats teòriques del model lineal general, en coneixerà algunes extensions, i s'entrenarà per modelitzar dades utilitzant programari lliure. Haurà de comprendre en profunditat la rellevància i aplicacions dels teoremes més importants d'aquesta àrea, així com la seva demostració.

Competències

- Comprendre i utilitzar el llenguatge matemàtic
- Demostrar de forma activa una elevada preocupació per la qualitat en el moment d'argumentar o exposar les conclusions dels seus treballs
- Generar propostes innovadores i competitives en la recerca i en l'activitat professional.

- Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en un àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.
- Que els estudiants hagin desenvolupat les habilitats d'aprenentatge necessàries per a emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
- Que els estudiants puguin transmetre informació idees, problemes i solucions a un públic tan especialitzat com no especialitzat
- Utilitzar eficaçment bibliografia i recursos electrònics per obtenir informació

Resultats d'aprenentatge

1. Comprende el llenguatge i conèixer demostracions rigoroses d'alguns teoremes de provabilitat i estadística avançades.
2. Demostrar de forma activa una elevada preocupació per la qualitat en el moment d'argumentar o exposar les conclusions dels seus treballs
3. Generar propostes innovadores i competitives en la recerca i en l'activitat professional.
4. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en un àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.
5. Que els estudiants hagin desenvolupat les habilitats d'aprenentatge necessàries per a emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
6. Que els estudiants puguin transmetre informació idees, problemes i solucions a un públic tan especialitzat com no especialitzat
7. Utilitzar eficaçment bibliografia i recursos electrònics per obtenir informació.

Continguts

Preliminars

- El model lineal simple: mínims quadrats, màxima versemblança i altres mètodes d'estimació.
- Distribucions Gaussianes multidimensionals i lleis relacionades.

El model de regressió lineal múltiple

- El model lineal. Les equacions normals. Propietats dels estimadors dels coeficients. BLUE. Estimació de la variància del model. Mesures de bondat d'ajustament.
- Estimació de la resposta mitjana i predicció de noves observacions.
- Descomposicions en sumes de quadrats i distribucions. Contrastos i regions de confiança. El teorema de Cochran.
- Diagnosi del model. Transformacions.
- Observacions anòmales i observacions influents.
- El problema de la multicolinealitat. El problema del biaix. Criteris de selecció del model.

Disseny d'experiments, anàlisi de la variància i el model lineal general

- Anàlisi de la variància amb un sol factor. Comparacions múltiples.
- Anàlisi de la variància amb més d'un factor. Interaccions.
- Disseny d'experiments.
- Models de superfícies de resposta.
- Les variables fictícies (*dummies*) i el model lineal general.

Extensions del model lineal

- Models amb efectes aleatoris. Models amb mesures repetides
- Models lineals generalitzats: binomial, Poisson, etc.

- Regressió no lineal.

Metodologia

Les classes de teoria serviran per introduir els models, analitzar les hipòtesis que s'assumeixen i deduir-ne propietats. S'insistirà en el rigor en les demostracions alhora que en l'aplicabilitat i la interpretació dels mètodes.

S'encoratjarà el debat a l'aula i es proposaran problemes teòrics per aprofundir en els temes. Es proposaran problemes i exercicis pràctics per realitzar amb programari lliure R per tal que els alumnes estiguin capacitats per modelitzar dades. Alguns apartats del curs seran desenvolupats pels estudiants en forma de treball del qual es farà un report escrit i una presentació oral.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	6	0,24	1, 6, 7
Classes de pràctiques	24	0,96	2, 3, 6, 7
Classes de teoria	30	1,2	1, 7
Tipus: Autònomes			
Treball personal	80	3,2	3, 6, 7

Avaluació

L'esquema d'avaluació continuada és el següent:

$NC = 0.2 \cdot P1 + 0.3 \cdot P2 + 0.2 \cdot Tb + 0.3 \cdot Lli$, amb les restriccions $P1 \geq 3.5$ i $P2 \geq 3.5$.

P1 i P2: Primer i segon parcials, amb teoria, exercicis i part pràctica.

Tb: Nota del treball autònom en la qual es desenvoluparan temes col·laterals o ampliacions de la teoria, que caldrà presentar per escrit i oralment.

Lli: Nota dels lliuraments de les tasques proposades: resolució de problemes teòrics i pràctics.

Els alumnes que no superin l'avaluació continuada, és a dir, si $NC < 5$ o $P1 < 3.5$ o $P2 < 3.5$, es podran presentar a l'examen de recuperació del 50% que correspon a $P1 + P2$, amb la restricció d'obtenir una nota igual o superior a 3.5.

Les matrícules d'honor, si n'hi ha, es podran decidir abans de l'examen de recuperació i no necessàriament es modificaran si algun estudiant té notes superiors a les de la MH després de la recuperació.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
-------	-----	-------	------	--------------------------

Lliurament de tasques resoltes	0,3	1	0,04	3, 6, 7
Presentació oral del treball	0,2	1	0,04	2, 3, 4, 5, 6, 7
Primer examen parcial	0,2	4	0,16	1, 6, 7
Segon examen parcial	0,3	4	0,16	2, 6, 7

Bibliografia

Referències bàsiques (*): disponibles online biblioteques UAB

- Peña, D.; Regresión y Diseño de Experimentos. Alianza Editorial, 2002.
- Rao, C. B., Touttenburg, H., Shalabh, Heumann, C.; Linear Models and Generalizations. 3rd edition, Springer, 2008. (*)
- Rawlings J. O, Pantula S. G , Dickey D. A.; Applied Regression Analysis. A Research Tool. Second Edition, Springer, 1999. (*)
- Rencher, A.C., Schaalje, G.B.; Linear Models in Statistics. Wiley-Interscience, 2008.
- Seber, G., Lee, A.; Linear Regression Analysis. Wiley Series in Probability and Statistics, 2003.
- Hay-Jahans C.; An R Companion to Linear Statistical Models. Chapman and Hall, 2012. (*)
- Faraway, J.; Linear Models with R. Chapman&Hall/CRC, 2005.
- Faraway, J.; Extending the linear model with R. Chapman&Hall/CRC, 2006.
- Vikneswaran; An R Companion to Experimental Design.
https://cran.r-project.org/doc/contrib/Vikneswaran-ED_companion.pdf

Referències complementàries (*): disponibles online biblioteques UAB

- McCullagh, P., Nelder, J. A.; Generalized Linear Models. Chapman&Hall, 1989.
- Clarke, B. R.; Linear Models. The theory and applications of Analysis of Variance. Wiley Series in Probability and Statistics, 2008. (*)
- Sen, A., Srivastava, M.; Regression Analysis. Theory, Methods and Applications. Springer, 1990.
- Carmona, F.; Modelos Lineales. Universitat de Barcelona, 2005.
- Christensen, R.; Advanced Linear Modelling. Springer, 2001.
- Christensen, R.; Log-Linear Models. Springer, 1990.
- Draper, N., Smith, H.; Applied regression Analysis. Wiley, 1998. (*)
- Chatterjee, S. & Price, B.; Regression Analysis by Example. Wiley-Interscience, third edition, 2000. (*)
- Scheffé, H.; The Analysis of Variance, 1999.
- Montgomery, D.C., Peck, E., Vining, G.; Introduction to Linear Regression. Wiley Series in Probability and Statistics, 2001. (*)

Programari

Programari lliure: R i Rstudio.