

Mètodes Numèrics i Optimització

Codi: 104848

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2503852 Estadística Aplicada	FB	2	1

Professor/a de contacte

Nom: Regina Martínez Barchino

Correu electrònic: Regina.Martinez@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

És recomanable haver superat les assignatures següents: Àlgebra Lineal, Càlcul 1 i Càlcul 2.

Objectius

En aquesta assignatura es desenvoluparan mètodes numèrics per a resoldre problemes realístics que apareixen en la ciència i més especialment en l'estadística aplicada.

L'objectiu de l'assignatura és que l'estudiant aprengui els fonaments matemàtics dels mètodes, les condicions d'aplicabilitat i els tipus d'errors que cal esperar. A més l'estudiant haurà de ser capaç de reconèixer aquells problemes que requereixen l'ús d'un mètode numèric per a ser resolts, i d'aplicar correctament un mètode adient per aproximar la solució de forma eficient.

Així mateix l'estudiant haurà de ser capaç no només d'implementar alguns algorismes senzills i experimentar amb ells utilitzant un llenguatge de programació (R,...), sinó també de treballar amb les funcions programades que proporciona el paquet de software usat.

Competències

- Aplicar l'esperit crític i el rigor per validar o refutar arguments tant propis com d'altres persones.
- Avaluar de manera crítica i amb criteris de qualitat el treball realitzat.
- Calcular i reproduir determinades rutines i processos matemàtics amb agilitat.
- Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements propis a la seva feina o vocació d'una manera professional i tinguin les competències que se solen demostrar per mitjà de l'elaboració i la defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
- Seleccionar i aplicar procediments més apropiats per a la modelització estadística i l'anàlisi de dades complexes.
- Utilitzar aplicacions informàtiques de càlcul numèric i simbòlic, visualització gràfica, optimització o altres per a resoldre problemes.
- Utilitzar eficaçment la bibliografia i els recursos electrònics per obtenir informació.

Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar l'esperit crític i el rigor per validar o refutar arguments, tant propis com d'altres.

2. Avaluar de manera crítica i amb criteris de qualitat la feina feta.
3. Calcular i estudiar extrems de funcions.
4. Comparar mètodes analítics amb mètodes numèrics i detectar els avantatges i els inconvenients d'uns i d'altres.
5. Dominar el llenguatge i les eines bàsiques de l'àlgebra lineal.
6. Elegir i utilitzar programari adequat per resoldre problemes concrets d'àlgebra, càlcul i càlcul numèric.
7. Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
8. Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements propis a la seva feina o vocació d'una manera professional i tinguin les competències que se solen demostrar per mitjà de l'elaboració i la defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
9. Reconèixer la utilitat dels mètodes matemàtics (càlcul, àlgebra, numèrics) per a l'optimització.
10. Utilitzar eficaçment bibliografia i recursos electrònics per obtenir informació.
11. Utilitzar mètodes numèrics per resoldre problemes d'àlgebra i de càlcul.

Continguts

1. Errors

Representació de nombres. Aritmètica de punt flotant.

Propagació d'errors.

Condicionament d'un problema.

2. Àlgebra Lineal Numèrica

Eliminació de Gauss. Descomposició LU.

Anàlisi de perturbacions en la solució de sistemes lineals.

Descomposició QR. Sistemes sobredeterminats.

Càlcul de valors i vectors propis.

Descomposició en valors singulars i pseudoinversa. Aplicacions.

3. Solució Numèrica d'Equacions no Lineals

Equacions en una variable: Mètodes de punt fix. Mètode de Newton-Raphson. Convergència i estimació de l'error.

Sistemes d'equacions no lineals: Mètodes de punt fix. Mètode de Newton i variants.

4. Interpolació polinomial

Polinomi de Lagrange. Diferències dividides.

Fòrmula de l'error.

5. Optimització sense restriccions

Mètodes de minimització unidimensional: secció àurea, interpolació quadràtica.

Mètodes de cerca lineals, gradient, Newton i gradient conjugat.

Mètodes que no usen derivades.

6. Optimització amb restriccions.

Condicions de Karush-Kuhn-Tucker.

El mètode de penalització. Mètode del Lagrangiana augmentat.

7. Integració numèrica.

Fòrmules compostes: trapezi i Simpson. Mètode de Montecarlo.

Metodologia

A les classes de teoria s'explicaran els fonaments matemàtics dels mètodes numèrics i s'estudiaran les propietats bàsiques d'aquests mètodes, mostrant diversos exemples il·lustratius.

Es proposaran diferents llistes d'exercicis per tal que l'alumne practiqui i aprengui el contingut de cada tema. A les classes de problemes es treballarà sobre aquestes llistes. El professor resoldrà els dubtes dels estudiants i discutirà i resoldrà els exercicis.

A les sessions de pràctiques d'ordinador els alumnes realitzaran el treball proposat al guió de pràctiques sota la supervisió del professor responsable. És convenient que abans de cada sessió de pràctiques l'alumne hagi llegit el guió i conegui, per tant, els objectius de la pràctica i els mètodes numèrics que haurà d'utilitzar. L'assistència a les pràctiques és obligatòria.

Tot el material de suport es penjarà al Campus Virtual.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Problemes	14	0,56	1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11
Teoria	26	1,04	1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11
Tipus: Supervisades			
Pràctiques d'ordinador	12	0,48	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 11
Tipus: Autònomes			
Estudi	32	1,28	1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11
Exercicis	35	1,4	1, 2, 3, 5, 8, 9, 10, 11
Treball amb ordinador	21	0,84	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11

Avaluació

Les activitats d'avaluació de l'assignatura són:

- Un examen parcial a meitat del quadrimestre consistent en una prova escrita individual, amb una puntuació P.
- El treball realitzat a les pràctiques d'ordinador, amb una puntuació PR.
- Un examen final un cop acabades les classes consistent en una prova escrita individual sobre tot el temari del curs, amb una puntuació F.

Sempre que la nota de l'examen final sigui superior o igual a 3 (sobre 10), la nota de l'avaluació contínua, N1, serà

$$N1 = 0.50 \cdot F + 0.30 \cdot P + 0.20 \cdot PR$$

Si N1 és més gran o igual a 5, la nota final serà N1. En cas contrari l'alumne podrà anar a la recuperació sempre que compleixi els requisits que s'especifiquen a continuació.

Per participar a la recuperació, l'alumnat ha d'haver estat prèviament avaluat en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura o mòdul. Per tant, l'alumnat obtindrà la qualificació de "No Avaluable" quan les activitats realitzades tinguin una ponderació inferior al 67 % en la qualificació final.

Si ER és la nota de l'examen de recuperació, llavors la nota final serà

$$N2 = 0.80 \cdot ER + 0.20 \cdot PR$$

Cal tenir en compte que la nota de pràctiques, PR, no és recuperable.

Els estudiants repetidors hauran de seguir el mateix procediment d'avaluació que els estudiants de primera matrícula.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen final	50%	3	0,12	1, 3, 4, 5, 7, 8, 11
Examen parcial	30%	2	0,08	1, 3, 4, 5, 7, 8, 11
Pràctiques d'ordinador	20%	2	0,08	2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11
Recuperació	80%	3	0,12	1, 3, 4, 5, 7, 8, 11

Bibliografia

A. Aubanell, A. Benseny i A. Delshams, *Eines bàsiques de Càlcul Numèric*, Manuals de la UAB, 1992.

R.L. Burden i J.D. Faires, *Análisis Numérico*, Grupo Editorial Iberoamérica, 1985.

G. Dahlquist i Å. Björck, *Numerical Methods*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1974.

D.E. Luenberger, *Programación lineal i no lineal*. Addison-Wesley Iberoamericana, 1989.

J. Nocedal i S.J. Wright. *Numerical Optimization*. Springer, 1999.