

Guia docent de l'assignatura "Mètodes numèrics i aplicacions informàtiques" 2011/2012

Codi: 100966
Crèdits ECTS: 6

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2500253 Biotecnologia	815 Graduat en Biotecnologia	FB	2	2

Contacte

Nom : Joan Carles Artés Ferragud
Email : JoanCarles.Artes@uab.cat

Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: català (cat)
Algun grup íntegre en anglès: No
Algun grup íntegre en català: Sí
Algun grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

És fortament recomanable haver superat les assignatures següents: Matemàtiques i els continguts d'Informàtica de l'assignatura Laboratori Integrat 1.

Entenem que els estudiants ja coneixen el full de càlcul Excel o similar i que ja coneixen algun llenguatge de programació pel que dominen mínimament la manipulació d'ordinadors.

Objectius i contextualització

A l'assignatura de Mètodes Numèrics s'estudiaran algorismes computacionals per a resoldre alguns dels problemes bàsics que s'acostumen a presentar en el càlcul científic com poden ser, calcular la solució d'equacions no lineals, la resolució de sistemes d'equacions lineals i la resolució numèrica d'equacions diferencials.

L'objectiu de l'assignatura és que l'estudiant conegui aquests mètodes des del seu fonament matemàtic, estudiant les propietats de convergència i estabilitat i l'estimació dels errors, fins a la seva aplicabilitat i possibles limitacions.

Les pràctiques amb ordinador tindran un pes important en aquesta assignatura. L'objectiu és que les pràctiques siguin un complement per entendre millor els mètodes numèrics. En aquest sentit, les pràctiques permeten posar de manifest en diferents exemples, les propietats de convergència i estabilitat estudiades analíticament en les classes de teoria i de problemes. També serviran per comparar diferents mètodes per resoldre un mateix problema. Cal tenir en compte que la majoria d'exemples es plantejaran d'un nivell molt senzill per tal de poder ser fets a mà o amb una simple calculadora, però que els problemes reals acostumen a ser d'un ordre de magnitud molt superior i no es poden fer sense l'ajut d'un ordinador, i és allà on es produeixen més clarament els fenòmens que es descriuran a teoria.

Un no pot programar allò que no sap fer a mà. Per tant, el procediment habitual és entendre primer el mètode a teoria, després fer un parell d'exercicis a mà o amb calculadora per tal de dominar l'algoritme, i finalment fer un programa amb el que abordar problemes de més alta magnitud. És per això que tenen la mateixa importància les classes de teoria, problemes i pràctiques.

Capacitats o destreses a adquirir.

- Conèixer la fonamentació matemàtica dels mètodes.
- Capacitat per generar o construir els diferents mètodes.
- Distingir els diferents tipus d'errors introduïts per un mètode i saber com estimar-los.
- Conèixer criteris de convergència per als mètodes de tipus iteratiu.
- Saber comparar diferents mètodes per resoldre un mateix problema.
- Habilitat per elegir el(s) mètode(s) numèric(s) més adient(s) per resoldre un problema donat.
- Suficient destresa per implementar aquests mètodes de la forma més eficient.
- Donar criteris pràctics d'aturada d'iteracions per tal d'obtenir una precisió fixada.

Suficient criteri per detectar resultats erronis i capacitat per trobar l'origen dels errors (problema mal condicionat, mètode no adequat per al problema considerat, inestabilitat numèrica, etc.) i corregir-los.

Competències i resultats d'aprenentatge

1555:E02 - Utilitzar els fonaments de matemàtiques, física i química necessaris per a comprendre, desenvolupar i avaluar un procés biotecnològic.

1555:E02.15 - Interpretar les gràfiques de funcions d'una i diverses variables, i relacionar-les amb les seves fórmules.

1555:E02.17 - Analitzar els diferents tipus d'errors i la seva importància en l'obtenció de la solució de problemes. Aplicar alguns mètodes numèrics de resolució d'equacions i d'integració.

1555:T03 - Prendre decisions.

1555:T03.00 - Prendre decisions.

1555:T05 - Aplicar els recursos informàtics per a la comunicació, la recerca d'informació, el tractament de dades i el càlcul.

1555:T05.00 - Aplicar els recursos informàtics per a la comunicació, la recerca d'informació, el tractament de dades i el càlcul.

1555:T08 - Raonar de forma crítica.

1555:T08.00 - Raonar de forma crítica.

Continguts

0. REPÀS DE CONEIXEMENTS BÀSICS PER L'ASSIGNATURA

Gràfiques de funcions.

Derivació i integració en varies variables

Fòrmula de Taylor.

1. ERRORS

Fonts d'error.

Error absolut i error relatiu.

Propagació dels errors en les dades i en els càlculs.

Problemes mal condicionats.

2. RESOLUCIÓ D'EQUACIONS NO LINEALS

Mètode de Bisecció.

Mètodes de punt fix.

Mètode de Newton.

Mètode de la secant.

Sistemes d'equacions no lineals.

3. INTERPOLACIÓ I INTEGRACIÓ DE FUNCIONS

Fórmula de Lagrange.

L'error en la interpolació polinomial.

Fórmula del trapezi.

Fórmula de Simpson.

L'error en la integració.

Fórmules compostes.

4. REGRESSIÓ

Aproximació per mínims quadràtics.

Aproximació de funcions dependents de dos paràmetres.

5. EQUACIONS DIFERENCIALS

Introducció.

Mètode d'Euler.

Mètode de Taylor.

Mètodes de Runge-Kutta.

Tècniques d'adaptació del pas.

Sistemes d'equacions diferencials.

Consultar l'espai docent de la Coordinació de Grau i el de l'assignatura.

Metodologia

Aquesta assignatura té 2 hores setmanals de teoria i una de problemes.

A més, dins de l'assignatura de Laboratori integrat 4 hi hi han cinc sessions de tres hores de pràctiques al llarg del quadrimestre relacionades amb la matèria que aquí s'imparteixi.

A les classes de teoria s'introduiran els diversos mètodes numèrics i s'estudiaran les propietats bàsiques d'aquests mètodes.

Les classes de problemes es dedicaran a la resolució de problemes de caràcter teòric i/o que requereixin l'ús d'una calculadora. Es treballarà sobre llistes de problemes que s'aniran proporcionant a l'alumne al llarg del quadrimestre. És imprescindible portar una calculadora a aquestes classes.

Les classes de problemes s'intercalaran dins de l'horari habitual a mesura que es vagin completant els temes. Podreu trobar els fulls de problemes a la pàgina web del campus virtual.

A les sessions de pràctiques l'alumne haurà de resoldre determinats problemes numèrics amb l'ajut de l'ordinador. Aquestes sessions tindran lloc als sales de PC's de la facultat. L'alumne disposarà d'una guia sobre el treball que haurà de realitzar a cada sessió i que consistirà en: la implementació d'alguns dels mètodes estudiats i la seva utilització per a resoldre els problemes proposats. En una primera sessió es farà

una introducció del llenguatge Maple. En les altres quatre pràctiques es proposaran alguns mètodes dels tractats a classe de teoria i problemes per tal de ser implementats en llenguatge Maple.

Es recomana fortament l'assistència a les classes de problemes. Les condicions d'assistència a les classes de pràctiques vindran regulades per l'assignatura de Laboratori Integrat 4. Tot i això, també es recomana fortament assistir a les sessions de Laboratori Integrat 4 relacionades amb aquesta assignatura doncs la realització simultània de les classes teòriques, de problemes i pràctiques és la millor forma d'assolir els coneixements aquí impartits.

El material docent relatiu a aquesta assignatura es subministrarà a través del Campus Virtual.

Activitats formatives

Activitat	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de teoria i problemes	45	1.8	1555:E02.15 , 1555:E02.17 , 1555:T03.00 , 1555:T08.00 , 1555:T05.00
Tipus: Supervisades			
Avaluació continuada	5	0.2	1555:E02.15 , 1555:E02.17 , 1555:T03.00 , 1555:T08.00 , 1555:T05.00
Tipus: Autònomes			
Treball personal, estudi i resolució de problemes	95	3.8	1555:E02.15 , 1555:T08.00 , 1555:T05.00 , 1555:E02.17 , 1555:T03.00

Avaluació

Durant el curs, es faran 5 proves parcials, una de cada capítol (1-5), d'una hora de durada, i que es faran fora de l'horari de classe, a ser possible, en franja de migdia i en funció de les disponibilitats horàries per tal de no afectar al normal desenvolupament d'aquesta assignatura i de la resta. Es procurarà fer coincidir aquestes proves amb la finalització de cadascun dels capítols.

En concret, les proves tindran lloc els dijous 15 de març, 12 d'abril, 3 i 24 de maig i 7 de juny. Les 4 primeres es faran en la franja horària 14:00-15:00 i la darrera en horari de classe de 15:00-16:00. En cas de que el ritme de classes fes inviable alguna data, aprofitaríem la darrera hora de classe del curs (dijous dia 9 de juny de 16:00 a 17:00)

En aquestes proves caldrà resoldre un o dos problemes del capítol corresponent. Serà necessària en la majoria dels casos l'ús de calculadora de mà.

Amb el resultat de les 5 proves s'obtindrà una qualificació que de ser igual o superior a 5 donarà la qualificació final del curs. No cal obtenir cap nota mínima per cap de les proves parcials per tal d'aprovar l'assignatura i totes elles ponderen un 20%.

Es considerarà que un estudiant obtindrà la qualificació de No Presentat si el número d'activitats d'avaluació realitzades sigui inferior al 50% de les programades per l'assignatura.

Els estudiants que no puguin assistir a una prova d'avaluació individual per causa justificada (com ara per malaltia, defunció d'un familiar de primer grau ó accident) i aportin la documentació oficial corresponent al Coordinador de Grau, tindran dret a realitzar la prova en qüestió en un altre data. El Coordinador de Grau vetllarà per la concreció d'aquesta amb el professor de l'assignatura afectada.

Les competències a assolir no van associades a cap capítol del temari en concret sinó a tots ells i per tant, en

el cas dels repetidors per a anys vinents caldrà tornar a fer el procés d'avaluació continuada complert. Les pràctiques, que ja formen part de l'assignatura Laboratori Integrat 4 es regiran pel que determini aquesta assignatura.

Activitats d'avaluació

Activitat	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Dijous 12 d'abril	20%	1	0.04	1555:E02.15 , 1555:E02.17 , 1555:T03.00 , 1555:T08.00 , 1555:T05.00
Dijous 15 de març	20%	1	0.04	1555:E02.15 , 1555:E02.17 , 1555:T03.00 , 1555:T08.00 , 1555:T05.00
Dijous 17 de maig	20%	1	0.04	1555:E02.15 , 1555:E02.17 , 1555:T05.00 , 1555:T03.00 , 1555:T08.00
Dijous 3 de maig	20%	1	0.04	1555:E02.15 , 1555:T08.00 , 1555:T05.00 , 1555:E02.17 , 1555:T03.00
Dijous 7 de juny	20%	1	0.04	1555:E02.15 , 1555:T08.00 , 1555:T05.00 , 1555:T03.00 , 1555:E02.17

Bibliografia

Bibliografia bàsica

A. Aubanell, A. Benseny i A. Delshams, Eines bàsiques del Càlcul numèric, Manuals de la UAB, (1992)

C. Bonet i altres, Introducció al Càlcul Numèric, Universitat Politècnica de Catalunya, (1989)

Bibliografia complementària

R. L. Burden y J. D. Faires, Análisis Numérico, Grupo Editorial Iberoamérica, (1985)

A. Bjorck i G. Dahlquist, Numerical methods, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey (1977)

Enllaços web

<https://cv2008.uab.cat/>

<http://mat.uab.cat/~artes/bio/bio.htm>