

Guia Docent

11/12

Facultat de Matemàtiques i Estadística

Curs R. A. Fisher



1890-1962

Llicenciatura en Matemàtiques



fMe

Facultat de Matemàtiques
i Estadística

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Presentació

Es tracta d'un títol a extingir, reemplaçat pel grau en Matemàtiques de la UPC. El curs 2009-10 ha estat el primer sense entrada d'estudiants i sense docència presencial a les assignatures de 1r curs. El curs 2010-11 tampoc hi haurà docència presencial al 2n curs, i així fins arribar al curs 2011-12, en què només hi haurà docència a 4t curs.

Els estudiants amb assignatures pendents de les quals ja no hi hagi docència presencial se'n podran matricular i examinar durant els dos cursos posteriors al curs en el qual es van fer classes presencials per última vegada. La taula següent il·lustra el procés d'extinció de la titulació:

Curs	Docència presencial	Només exàmens	Ni docència ni exàmens
2009-10	2n, 3r i 4rt	1r	
2010-11	3r i 4rt	1r i 2n	
2011-12	4rt	2n i 3r	1r
2012-13		3r i 4rt	1r i 2n
2013-14		4rt	1r, 2n i 3r
2014-15 i posteriors			1r, 2n, 3r i 4rt

Pla d'estudis

1r Curs - Fase selectiva

Informàtica 1	Càlcul 1	Àlgebra Lineal	Lliure Elecció
Informàtica 2	Càlcul 2	Computació Algebraica	Física General

2n Curs

Mètodes Numèrics 1	Càlcul 3	Geometria	Probabilitat i Estadística
Investigació Operativa	Anàlisi Real	Topologia	Inferència Estadística

3r Curs

Mètodes Numèrics 2	Equacions Diferencials 1	Geometria Diferencial 1	Lliure Elecció
Mètodes Numèrics 3	Equacions Diferencials 2	Geometria Diferencial 2	Models Matemàtics de la Física

4t Curs

Optativa 1	Anàlisi Complexa	Àlgebra Abstracta	Optativa 2
Optativa 3	Anàlisi Funcional	Topologia Algebraica	Optativa 4

Optativa 5	Optativa 6	Optativa 7	Lliure Elecció
Optativa 8	Optativa 9	Optativa 10	Lliure Elecció

S'han de superar 75 crèdits optatius i 30 crèdits de lliure elecció. L'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. Sense perjudici d'una adaptació anual de la llista d'assignatures optatives, aquesta inicialment està formada per:

- Àlgebra Computacional
- Algorísmica
- Ampliació d'Anàlisi
- Ampliació de Geometria
- Ampliació de Models Matemàtics de la Física
- Anàlisi de Sèries Temporals i Previsió
- Anàlisi Numèrica
- Astrodinàmica i Mecànica Celeste
- Combinatòria
- Criptografia
- Didàctica de la Matemàtica
- El Mètode dels Elements Finitos
- Geometria Discreta i Computacional
- Història de la Matemàtica
- Lògica i Fonamentació
- Mecànica Computacional
- Mètodes Numèrics en Enginyeria
- Model Lineal General
- Optimització Contínua I // Optimització
- Programació Matemàtica
- Simulació
- Teoria de Codis
- Teoria de Grafes
- Teoria de Nombres
- Teoria de Sistemes Lineals
- Teoria Matemàtica dels Mercats Financers
- Teoria Qualitativa d'Equacions Diferencials Ordinàries

10022 - AABS - Àlgebra Abstracta

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 726 - MA II - Departament de Matemàtica Aplicada II
743 - MA IV - Departament de Matemàtica Aplicada IV
Curs: 2011
Titulació: ENGINYERIA DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
DOCTORAT EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2005). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Obligatòria)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: ANA RIO DOVAL
Altres: JORDI GUARDIA RUBIES - A, B
ANA RIO DOVAL - A, B

Capacitats prèvies

* Les adquirides en l'assignatura Computació Algebraica.

Metodologies docents

Teoria:
Enunciat i demostració dels resultats. Els temes comencen amb l'axiomàtica que defineix l'estructura abstracta que s'estudia i progressivament s'arriba a la demostració dels resultats fonamentals.

Problemes:
Atès el caràcter eminentment abstracte de l'assignatura, alguns dels problemes requereixen la guia del professor. En tot cas, es fomentarà la participació màxima dels estudiants en la resolució dels problemes proposats.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

En aquesta assignatura es pretén que l'estudiant es familiaritzi amb les estructures bàsiques de l'àlgebra. El curs comença amb l'estudi dels grups, que tindran un paper destacat a tota la resta del curs, els anells i els cossos. A continuació, hi ha el tema central del curs: les equacions polinòmiques en una variable i la teoria de Galois.

Capacitats a adquirir:

- * Treballar amb mètodes diversos per obtenir informació, parcial o total, sobre el reticle de subgrups d'un grup.
- * Familiaritzar-se amb l'estructura de $K[x]$ com a anell euclidià.
- * Calcular de manera eficient resultants i discriminants.
- * Fer explícita la correspondència de Galois per a polinomis cúbics i quàrtics.

10022 - AABS - Àlgebra Abstracta

Continguts

Grups

Descripció:

Conceptes bàsics. Subgrups normals. Teoremes d'isomorfisme. Grups simètric i alternat. Grups simples. Simplicitat de l'alternat. Grups resolubles. Teorema de Jordan-Hölder. Grups que operen en un conjunt. Accions per translació i conjugació. Representacions de permutació. p -grups. Teoremes de Sylow. Aplicacions.

Anells

Descripció:

Divisibilitat. Anells factorials, principals, euclidians. Polinomis sobre anells factorials. Polinomis simètrics. Teorema fonamental. Discriminant i resultant.

Extensions de cossos

Descripció:

Extensions finites i algebraiques. Adjunció d'elements. Teorema de l'element primitiu. Cos de descomposició. Clausura algebraica. Extensions normals. Separabilitat.

Teoria de Galois

Descripció:

Grup de Galois. Teorema fonamental de la teoria de Galois. Grup de Galois d'un polinomi. Resolvents. Càlculs explícits. Arrels de la unitat. Extensions ciclotòmiques. Extensions cícliques. Equacions resolubles per radicals. Resolució per graus 2, 3 i 4. No-resolubilitat de l'equació general de grau 5. Aplicacions: construccions amb regla i compàs, els tres problemes clàssics. Constructibilitat de polígons regulars.

Sistema de qualificació

L'avaluació ordinària consistirà en un examen parcial no alliberatori (30 %) i un examen final (70 %).

L'avaluació extraordinària constarà d'un únic examen.

10022 - AABS - Àlgebra Abstracta

Bibliografia

Bàsica:

Fenrick, Maureen H. *Introduction to the Galois correspondence*. Boston: Birkhäuser, 1992. ISBN 376433522X.

Rotman, Joseph J. *An introduction to the theory of groups*. 4th ed. New York: Springer, 1995. ISBN 0387942858.

Rotman, Joseph J. *Galois Theory*. New York: Springer-Verlag, 1990. ISBN 0387973052.

Stewart, Ian. *Galois Theory*. 2nd ed. London: Chapman and Hall, 1989. ISBN 0412345404.

Xambó, S.; Delgado, F.; Fuertes, C. *Introducción al Álgebra (2 vols)*. Complutense, 1993.

Complementària:

Artin, Emil. *La teoria de Galois : con un suplemento sobre aplicaciones de Arthur N. Milgram*. Barcelona: Vicens-Vives, 1970.

Cohn, P.M. *Algebra. (3 vols)*. Chichester: John Wiley & Sons, 1989.

Edwards, Harold M. *Galois Theory*. New York: Springer-Verlag, 1984. ISBN 038790980X.

Lang, Serge. *Algebra*. 3rd ed. Reading, Mass: Addison-Wesley, 1993. ISBN 0201555409.

Waerden, B. L. van der. *Algebra (2 vols)*. New York: Springer-Verlag, 1991.

Altres recursos:

Enllaç web

KDnuggets. Data Mining Community's Top Resource

<http://www.kdnuggets.com/>

<http://www.cs.waikako.ac.nz>

11876 - AC - Àlgebra Computacional

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 726 - MA II - Departament de Matemàtica Aplicada II
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
DOCTORAT EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2005). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: ANTONIO MONTES LOZANO

Altres: ANTONIO MONTES LOZANO - A

Capacitats prèvies

- * Conèixer les nocions bàsiques i els conceptes fonamentals d'un curs bàsic d'àlgebra commutativa (anells, ideals, polinomis univariats, anell quocient, dominis factorials)
- * Tenir nocions bàsiques de programació i haver utilitzat alguna vegada algun programari matemàtic com Maple o Matlab.
- * Saber fer problemes d'àlgebra commutativa bàsica.

Metodologies docents

Teoria:

A les classes de teoria, a més de presentar i exposar els mètodes i les seves propietats, es faran exercicis i problemes.

Problemes:

A les sessions dedicades específicament a problemes, aquests seran exposats, en general, per un alumne al qual s'haurà assignat l'exposició, perquè s'exerciti també en l'exposició de resultats.

Pràctiques:

Es realitzaran unes vuit pràctiques en una sala de PCs, sobre diferents temes del curs.

Al final hi haurà una única pràctica puntuable, que consistirà en un treball que s'haurà d'entregar i presentar.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'objectiu de l'assignatura és l'estudi dels fonaments algebraics i els principals mètodes de resolució simbòlica dels sistemes d'equacions polinòmiques multivariades. La dificultat que comporta la no-existència de divisió euclidiana en l'anell dels polinomis de n variables ha fet que el seu estudi, tot i tenir gran utilitat pràctica, no s'hagi abordat amb èxit fins als anys seixanta.

- * Repassar i aprofundir els conceptes bàsics de l'àlgebra commutativa com ara els conceptes d'ideal, varietat, operacions amb aquests conceptes, parametritzacions, etc.
- * Conèixer els nous mètodes introduïts per Buchberger de les bases de Gröbner.
- * Comprovar el valor computacional dels nous mètodes algebraics i aprendre a fer-los servir amb ordinador.

11876 - AC - Àlgebra Computacional

- * Centrar-se en els algorismes i mètodes computacionals de l'àlgebra computacional, com ara la solució algebraica de sistemes polinòmics, el càlcul d'interseccions d'ideals, quocients, ideal de varietat, ideal radical, etc.
- * Conèixer les aplicacions més habituals dels mètodes computacionals.
- * Conèixer i saber utilitzar el llenguatge de programació Maple i les biblioteques de bases de Gröbner, per resoldre problemes d'àlgebra computacional.
- * Fomentar la creativitat i l'acostament a problemes de recerca en l'àrea d'àlgebra computacional.
- * Exercitar l'alumne en la preparació i la presentació oral i escrita d'un treball.

Capacitats a adquirir:

- * Aprendre els principals conceptes relacionats amb els sistemes d'equacions polinòmiques i els mètodes i algorismes basats en les bases de Gröbner.
- * Aprendre a resoldre sistemes d'equacions polinòmiques de forma algebraica i computacional.
- * Conèixer els avantatges i els inconvenients dels mètodes algebraics vis a vis dels mètodes numèrics.
- * Construir algorismes per fer operacions amb ideals (intersecció, quocient, diferència de varietats, determinació de l'ideal de varietat, etc.)
- * Conèixer i saber utilitzar les llibreries de Maple de bases de Gröbner per resoldre problemes d'àlgebra computacional.
- * Conèixer els recursos gràfics de Maple per representar corbes i superfícies, etc.
- * Adquirir una cultura sobre aplicacions clàssiques dels mètodes computacionals com ara la robòtica, la demostració automàtica, els sistemes d'equacions polinòmiques, etc.
- * Presentar un treball realitzat i presentar els resultats obtinguts en un problema concret d'àlgebra computacional.

Continguts

Geometria, àlgebra i algorismes

Descripció:

Anells, ideals, dominis euclidians, PIDs, anells noetherians. Teorema de la base de Hilbert. UFDs i factorització única a $K[x_1, \dots, x_n]$. Varietats afins: varietat d'ideal i ideal de varietat. Correspondència ideals-varietats. Topologia de Zariski. Descomposició d'una varietat en irreductibles. Parametrització de varietats afins.

Bases de Gröbner

Descripció:

Problemes que s'han de resoldre. Notacions. Ordres monomials a $K[x_1, \dots, x_n]$. Algorisme de divisió. Ideals de monomis i lema de Dickson. Teorema de les bases de Gröbner. Propietats. Bases minimal i reduïda. Determinació: algorisme de Buchberger. Primeres aplicacions. Millores de l'algorisme. Sizígies.

Teoremes de l'eliminació i de l'extensió

Descripció:

Teorema de l'eliminació. Ideals d'eliminació. Shape lemma. Intersecció d'ideals. Quocient d'ideals. Pertinença a l'ideal radical. Descripció del teorema de l'extensió. Geometria de l'eliminació. Resultants i resultants generalitzades. Demostració del teorema de l'extensió. Aplicacions: punts singulars de corbes, envolupant d'una família de corbes.

11876 - AC - Àlgebra Computacional

Nullstellensatz i conseqüències

Descripció:

Nullstellensatz de Hilbert. Teorema de la clausura de Zariski. Teoremes de la implicació polinòmica i racional. Algorismes d'implicació. Quocient d'ideals.

Aplicacions

Descripció:

Robòtica. Demostració automàtica. Bases de Gröbner amb paràmetres.

Sistema de qualificació

Hi haurà un examen parcial no eliminatori de matèria i l'examen final a més de la pràctica. Els exàmens són de problemes i a la pràctica s'avaluarà el treball realitzat, les iniciatives dels alumnes, així com la presentació pública de resultats.

La nota final serà:

$$\max((\text{examen final} + \text{examen parcial})/2, \text{examen final}) * 0.8 + \text{pràctica} * 0.2$$

Per al cas de l'examen extraordinari, la nota es calcularà segons la fórmula següent:

$$\text{examen} * 0.8 + \text{pràctica} * 0.2$$

Bibliografia

Bàsica:

Adams, W.; Lustanau, Ph. *An introduction to gröbner bases*. Providence: American Mathematical Society, 1994. ISBN 0821838040.

Becker, Th.; Weispfenning, V. *Gröbner Bases : a computational approach to commutative algebra*. New York: Springer-Verlag, 1993. ISBN 0387979719.

Cox, David A.; Little, J.; O'Shea, D. *Ideals, varieties, and algorithms : an introduction to computational algebraic geometry and commutative algebra*. Corrected 2nd print. New York: Springer, 1998. ISBN 0387946802.

Cox, David A.; Little, J.; O'Shea, D. *Using algebraic geometry*. 2nd ed. New York: Springer, 2005. ISBN 0387207066.

Eisenbud, David. *Commutative algebra : with a view toward algebraic geometry*. Corrected 2nd. printing. New York: Springer-Verlag, 1996. ISBN 0387942696.

Complementària:

Akritis, Alkiviadis G. *Elements of computer algebra with applications*. New York: John Wiley & Sons, 1989.

Buchberger, B.; Collins, G.E.; Loos, R. (eds). *Computer algebra : symbolic and algebraic computation*. Wien: Springer-Verlag, 1983. ISBN 321181776X.

Davenport, J.H.; Siret, Y.; Tournier, E. *Computer algebra : systems and algorithms for algebraic computation*. 2nd ed. London: Academic Press, 1993. ISBN 0122092328.

Montes, A.. *Apunts d'àlgebra computacional*. SGCI, 2006.

Winkler, Franz. *Polynomial algorithms in computer algebra*. Wien: Springer, 1996. ISBN 3211827595.

11875 - ALGO - Algorísmica

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 723 - LSI - Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics
Curs: 2011
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN COMPUTACIÓ (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
DOCTORAT EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2005). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA MATEMÀTICA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: JOSE DIAZ CORT
Altres: JOSE DIAZ CORT - A

Capacitats prèvies

* Anàlisi, Àlgebra, Probabilitat, Programació

Requisits

Calcul I, II; Informàtica I i II, Àlgebra Lineal, Computació Algebraica, Probabilitat i Estadística

Metodologies docents

Teoria:
2.5 hores per setmana
Problemes: 1.5h
1.5 hores per setmana
Pràctiques:
No

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Donar les eines bàsiques per al disseny i l'anàlisi d'algorismes seqüencials.

- * Donar les eines combinatòries necessàries.
- * Resolució de recurrències.
- * Algorismes per a grafs.
- * Programació dinàmica.
- * Cerca i classificació.
- * Complexitat i intractabilitat.

Capacitats a adquirir:

11875 - ALGO - Algorísmica

* Coneixements bàsics d'algorísmica

Continguts

Introduccio

Descripció:

Notacio asimptotica, complexitat d'algorismes. Metodes probabilistics a l'algorísmia.

Algorismes voraços

Descripció:

Arbre d'extensió minimal, motxilla 0-1, planificació de tasques amb un processador. Codis de Huffman.s de Huffman

Programació dinàmica

Descripció:

Multiplicació de matrius, LCS, motxilla fraccional, PD sobre arbres, el problema del viatjant.

Cerca i classificació

Descripció:

Quicksort, quicksort aleatori, quick-select, fites inferiors a l'ordenació per comparació. RADIX. Taules de dispersió i aplicacions.

Heuristiques

Descripció:

Introduccio a les heuristiques de cerca local

Complexitat

Descripció:

Tractabilitat i intractabilitat, les classes P, NP i NP-completa.

11875 - ALGO - Algorísmica

Introduccio a la computacio quantica

Descripció:

El Qbit. La transformada de Fourier quantica i l'algorisme per a factoritzar.

Criptografia quantica

-

Complexitat aritmètica

Descripció:

Aritmètica modular, mcd, potències d'un element, algorisme de primalitat (Solovay-Rabin), el sistema RSA de criptografia.

Sistema de qualificació

Nota final: dos exàmens parcials, cadascun dels quals amb un pes de 20 punts; un examen final amb un pes de 50 punts; i una tasca, de 10 punts. La puntuació definitiva és la suma de les anteriors, dividida entre 10.

Bibliografia

Bàsica:

Ferri, F.; Albert, J.; Martin, G.. *Introducció a l'anàlisi i disseny d'algorismes*. Universitat de Valencia, 1998.

Cormen, T.. *Introduction to algorithms*. MIT Press, 2001.

Sedgewick, R.; Flajolet, P.. *An introduction to Analysis of Algorithms*. Addison-Wesley, 1996.

Complementària:

Sedgewick, R.. *Algorithms in C++*. Addison-Wesley, 1998.

Graham, R.; Knuth, D.; Patashnik, O.. *Concrete Mathematics*. Addison-Wesley, 1994.

Mitzenmacher, M.; Upfal, E.. *Probability and computing: randomized algorithms and probabilistic analysis*. Cambridge, 2005.

11865 - AAN - Ampliació d'Anàlisi

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 725 - MA I - Departament de Matemàtica Aplicada I
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
DOCTORAT EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2005). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: MARIA DEL MAR GONZALEZ NOGUERAS

Altres: MARIA DEL MAR GONZALEZ NOGUERAS - A
JOAQUIM SERRA MONTOLÍ - A

Capacitats prèvies

- * Anàlisi real.
- * Equacions diferencials (EDO i EDP).
- * Topologia.

Metodologies docents

Teoria:

Classes de teoria amb l'exposició de conceptes nous i repàs d'altres ja estudiats en assignatures prèvies. Es farà èmfasi a explicar la relació entre conceptes i objectes aparentment diferents per a l'estudiant.

Problemes:

Resolució de problemes d'una col·lecció proposada prèviament a l'alumne. Resolució d'alguns problemes pels alumnes.

Pràctiques:

Els alumnes presentaran treballs sobre temes de la teoria de l'assignatura, ampliacions o aplicacions seves.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

El curs tracta sobre les equacions en derivades parcials (EDP) de Laplace i de Poisson i de la transmissió de la calor i les seves relacions amb la teoria de probabilitats, l'anàlisi de Fourier, l'anàlisi funcional i el càlcul de variacions. Es presenten les nocions bàsiques de les funcions harmòniques i calòriques i les seves relacions amb camins aleatoris, propagació d'errors, distribucions gaussianes i el teorema central del límit. S'estudia la teoria bàsica de les sèries de Fourier i el seu ús en l'estudi de les equacions de la calor i d'ones. Es fa una introducció a l'anàlisi de funcionals convexos i al càlcul de variacions.

Capacitats a adquirir:

- * Comprendre les relacions entre la teoria de funcions harmòniques, els camins aleatoris, el teorema central del límit en

11865 - AAN - Ampliació d'Anàlisi

probabilitats, les distribucions gaussianes i l'equació de la calor.

* Comprendre i usar la teoria bàsica de sèries de Fourier i la seva relació amb les equacions de la calor i d'ones.

* Comprendre les nocions bàsiques de l'anàlisi convexa i del càlcul de variacions.

* Comprendre la relació entre el càlcul de variacions, la mecànica clàssica (sistemes hamiltonians) i l'equació del potencial (Laplace-Poisson).

* Comprendre les tècniques estudiades al curs i d'altres de la llicenciatura, com els teoremes d'existència (contracció, funció implícita, Riesz-Fréchet...) i els espais de Banach i de Hilbert, en ser aplicades a un problema concret: una EDP modelitzant un problema de reacció-difusió.

Continguts

Funcions harmòniques i calòriques

Descripció:

Repàs de les propietats bàsiques de l'operador de Laplace i de l'equació de la calor. Relació bàsica entre les funcions harmòniques i les calòriques amb la probabilitat d'escapar d'un domini, els camins aleatoris i la propagació d'errors. Relació amb les distribucions gaussianes i el teorema central del límit. Repàs del teorema de Riesz-Fréchet en anàlisi funcional i de la teoria espectral dels operadors compactes i simètrics (relació amb les sèries de Fourier i els problemes d'Sturm-Liouville).

Anàlisi de Fourier

Descripció:

Sèries de Fourier per a funcions de quadrat integrable. Nocions d'espais de Banach: espais L^p i C^k . Relació entre les sèries de Fourier i les propietats de regularitat (per exemple, C^k) de les funcions. Motivació i ús de l'anàlisi de Fourier en l'estudi de les equacions de la transmissió de la calor i d'ones.

Anàlisi convexa i càlcul de variacions

Descripció:

Definició i propietats bàsiques de les funcions i funcionals convexes. Transformada de Legendre. Introducció al càlcul de variacions: primera i segona variació d'un funcional, minimització de funcionals convexes, multiplicadors de Lagrange. Exemples i aplicacions a la mecànica clàssica (sistemes hamiltonians) i a l'equació del potencial (Lagrange-Poisson).

Aplicació: una EDP no lineal de reacció-difusió

Descripció:

Presentació d'un problema concret: una equació en derivades parcials el·líptica no lineal modelitzant un procés de reacció-difusió. Repàs del teorema de la funció implícita. Ús d'aquest teorema i de les tècniques d'anàlisi funcional i del càlcul de variacions per analitzar i resoldre el problema de contorn de reacció-difusió.

11865 - AAN - Ampliació d'Anàlisi

Sistema de qualificació

Els alumnes faran un examen parcial, que suposa un 25% de la nota final. Podran optar a fer un treball final enlloc d'un examen, que suposa el 50% de la nota.

El 25 % restant s'avalua a partir de les entregues i exposicions de problemes realitzades durant el curs.

Bibliografia

Bàsica:

Salsa, Sandro. *Partial differential equations in action : from modelling to theory*. Milan: Springer, 2008. ISBN 9788847007512.

Evans, Lawrence C. *Partial differential equations*. Providence, Rhode Island: American Mathematical Society, 1998. ISBN 0821807722.

Brézis, H. *Análisis funcional : teoría y aplicaciones*. Madrid: Alianza Universidad Textos, 1984. ISBN 8420680885.

Gasquet, C.; Witomski, P. *Analyse de Fourier et applications : filtrage, calcul numérique, ondelettes*. Paris: Dunod, 2000. ISBN 2100050184.

11284 - AGEO - Ampliació de Geometria

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 725 - MA I - Departament de Matemàtica Aplicada I
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
DOCTORAT EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2005). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: MARIA ALBERICH CARRAMIÑANA
Altres: MARIA ALBERICH CARRAMIÑANA - A
VÍCTOR GONZÁLEZ ALONSO - A

Capacitats prèvies

- * Àlgebra: conceptes d'anell commutatiu, ideal, i factorització en primers.
- * Anàlisi complexa: coneixement de l'estructura local de les funcions holomorfes en una variable (desenvolupament en sèrie de potències, teorema de la funció inversa holomorfa, equacions de Cauchy-Riemann, principi del màxim).
- * Topologia: conceptes de connexió i arc-connexió, classificació de les superfícies compactes connexes, homologia simplicial i singular.
- * <

Metodologies docents

Teoria:
Es presenten els conceptes i resultats descrits al temari, acompanyats d'exemples i de les demostracions.

Problemes:
Es proposa una llista de problemes que són assignats als estudiants. Aquests han de resoldre'ls pel seu compte i després exposar-los a la pissarra per a la classe. Es recomana que, a més dels problemes que tingui assignats, cada estudiant en faci d'addicionals.

Pràctiques:
Els alumnes que optin per no fer examen hauran de presentar per escrit exercicis d'avaluació continuada (màxim sis), que han de tractar sobre temes de la teoria de l'assignatura, ampliacions o les seves aplicacions. El treball final s'ha d'exposar en públic per a la classe.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Introducció a la geometria algebraica mitjançant l'estudi d'aspectes locals, projectius i intrínsecs de les corbes planes projectives sobre el cos complex (superfícies de Riemann sobre el cos real).

Capacitats a adquirir:

11284 - AGEO - Ampliació de Geometria

* Estudi qualitatiu de sistemes d'equacions algebraiques: identificació de components irreductibles, punts singulars i llisos, cons tangents, punts de l'infinit, grau.

* Estudi local de corbes: parametrització de branques, càlcul de multiplicitat d'intersecció de corbes en un punt.

* Estudi projectiu (global) de corbes: càlcul dels punts d'intersecció de dues corbes, dessingularització de corbes mitjançant transformacions de Cremona.

* Estudi de la geometria intrínseca (proprietats invariants per transformacions biracionals) d'una corba: aplicacions del teorema de Riemann-Roch.

Continguts

Generalitats sobre corbes algebraiques planes

Descripció:

Conjunts algebraics afins. Teorema dels zeros (Nullstellensatz) de Hilbert. Corbes afins i projectives. Components irreductibles. Punts simples i múltiples. Multiplicitat i con tangent en un punt.

Branques d'una corba en un punt

Descripció:

Sèries de potències fraccionàries. Teorema de Puiseux, sèries de Puiseux i factorització de l'equació. Parametrització de branques. Multiplicitat d'intersecció.

Interseccions de corbes planes

Descripció:

Resultant de dos polinomis en dues variables. Multiplicitat d'intersecció en termes de la resultant. Teorema de Bézout per a la intersecció de corbes planes. Caracterització axiomàtica de la multiplicitat d'intersecció. Primera i segona fórmules de Plücker.

Transformacions de Cremona

Descripció:

Sistemes lineals de corbes planes. Transformacions racionals i biracionals. Transformació d'una corba plana en una altra amb singularitats ordinàries.

11284 - AGEO - Ampliació de Geometria

Teorema AF + BG de Noether

Descripció:

Condicions locals i globals de Noether. Condicions suficients per a les condicions locals de Noether. Aplicacions: llei de grup sobre una cúbica plana no singular.

Divisors i sèries lineals

Descripció:

Superfície de Riemann d'una corba irreductible. Divisors, divisors principals, equivalència lineal, grau. Sèries lineals, estructura projectiva, dimensió. Sèries lineals completes. Complexa dels residus d'una sèrie lineal completa.

Teorema de Riemann-Roch

Descripció:

Corbes adjuntes a una corba amb singularitats ordinàries. Teorema de la resta de Noether. Desigualtat de Riemann i gènere d'una corba. Fórmula del gènere. Diferencials sobre una corba. Divisor d'una diferencial, sèrie canònica. Índex d'especialitat d'un divisor. Teorema de Riemann-Roch i aplicacions: connexió i immersió canònica de la superfície de Riemann d'una corba irreductible; identificació de les corbes hiperel·líptiques i de les de gèneres baixos.

Fórmula de Riemann-Hurwitz

Descripció:

Transformacions racionals entre corbes: fibra, grau i ramificació. Fórmula de Riemann-Hurwitz. Interpretació topològica del gènere. Aplicacions: corbes hiperel·líptiques.

11284 - AGEO - Ampliació de Geometria

Sistema de qualificació

Els alumnes poden optar per l'avaluació mitjançant un examen final o mitjançant avaluació continuada.

La nota d'avaluació continuada es formarà com el promig amb els pesos indicats de les següents qualificacions:

*Participació a classe de problemes (30 %): resolució de problemes a la pissarra durant les classes de problemes.

*Exercicis d'avaluació continuada (30 %): entrega d'exercicis per escrit que es proposaran durant el curs (segons es descriu a la secció de la metodologia docent). Aquests exercicis tindran un fort component de treball personal en documentació bibliogràfica. A cada proposta d'exercici, s'exposaran clarament els requeriments mínims que ha de complir l'alumne i que li permetran aprovar l'assignatura, i es plantejarà, si s'escau, treball complementari per a l'alumne que vulgui aprofundir en el tema de l'exercici.

*Treball final de l'assignatura (redacció de la memòria 20 % i exposició 20 %): el treball final s'ha d'entregar per escrit i se n'ha d'exposar un resum per a la classe. En aquesta exposició l'alumne haurà de plantejar el problema, exposar els resultats i anotar les idees que intervenen en la resolució.

Els alumnes que no puguin participar en les activitats d'avaluació continuada o desitgin millorar la seva nota tenen dret a fer un examen final i rebre la nota d'aquest com a qualificació final de l'assignatura.

Bibliografia

Bàsica:

Fulton, W.. *Curvas algebraicas*. Reverté, 1971.

Walker, R.J.. *Algebraic curves*. Princeton University Press, 1950.

Kirwan, F.. *Complex algebraic curves*. LMS, 1992.

Seidemberg, A.. *Elements of the theory of algebraic curves*. Addison-Wesley, 1968.

Casas Alvero, Eduardo. *Singularities of plane curves*. Cambridge University Press, 2004.

Complementària:

Reid, M.. *Undergraduate commutative algebra*. Cambridge University Press, 1995.

Wall, C.T.C. *Singular points of plane curves*. Cambridge University Press, 2004.

Coolidge, R.J.. *A treatise on algebraic plane curves*. Dover Publications, 1959.

Brieskorn, E.; Knörrer, H.. *Plane algebraic curves*. Birkhäuser, 1986.

Gunning, R.C.; Rossi, H.. *Analytic functions of several complex variables*. Prentice-Hall, 1965.

12804 - AMMF - Ampliació de Models Matemàtics de la Física// Geometria dels Sistemes Dinàmics

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 743 - MA IV - Departament de Matemàtica Aplicada IV
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
DOCTORAT EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2005). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: FRANCESC XAVIER GRACIA SABATE
Altres: FRANCESC XAVIER GRACIA SABATE - A
MIGUEL ANDRES RODRIGUEZ OLMOS - A

Capacitats prèvies

* A més de les assignatures bàsiques de primer i segon curs, cal un coneixement ampli de les assignatures d'Equacions Diferencials 1, Models Matemàtics de la Física i, especialment, Geometria Diferencial 2.

Metodologies docents

Teoria:
S'hi introdueixen els conceptes i resultats fonamentals de l'assignatura, acompanyats d'alguns exemples.

Problemes:
La realització dels problemes és una de les principals tasques dels estudiants.
A classe es farà algun problema que presenti alguna dificultat especial.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Prenent com a base els cursos previs de física, càlcul i geometria rebuts pels estudiants, es fa un estudi detallat dels diferents formalismes de la mecànica clàssica. Aquest estudi es fa des d'una perspectiva geomètrica, independent de les coordenades, atès que l'espai de configuracions d'un sistema mecànic és, de manera natural, una varietat diferenciable. El nucli del curs és, doncs, l'estudi geomètric dels formalismes lagrangiana i hamiltoniana de la mecànica. Aquest es completa amb diversos complements matemàtics, principalment de geometria diferencial, i amb la revisió d'algun altre tema de física com ara l'espai-temps galileà o la relativitat especial.

A més de la presentació axiomàtica dels temes, la resolució de problemes constitueix una part essencial del curs, amb la qual es pretén consolidar els conceptes estudiats.

Més detalladament, els objectius són:

- * Comprendre les formulacions lagrangiana i hamiltoniana de la mecànica i poder aplicar-les a la resolució de problemes mecànics.
- * Conèixer les estructures geomètriques utilitzades en els formalismes lagrangiana i hamiltoniana.
- * Conèixer alguns conceptes bàsics de la geometria riemanniana.
- * Conèixer la descripció riemanniana de la mecànica de Newton.

12804 - AMMF - Ampliació de Models Matemàtics de la Física// Geometria dels Sistemes Dinàmics

Capacitats a adquirir:

Continguts

Mecànica newtoniana

Descripció:

- Principis bàsics i estructura de l'espai-temps galileà.
- Cinemàtica i dinàmica.
- Constants del moviment.
- El problema dels dos cossos amb una força central.

Connexions. Varietats riemannianes

Descripció:

- Connexions en una varietat diferenciable.
- Derivació covariant.
- Torsió i curvatura d'una connexió.
- Derivació covariant al llarg d'un camí.
- Varietats pseudoriemannianes.
- La connexió de Levi-Civita.

Mecànica en una varietat riemanniana

Descripció:

- Equació de Newton.
- Forces conservatives.
- Sistemes amb lligams. Principi de D'Alembert.
- Equacions de Lagrange.

Fibrats vectorials. Estructures canòniques dels fibrats tangent i cotangent.

Descripció:

- Espais fibrats i espais fibrats vectorials.
- El fibrat tangent.
- Vectors tangents verticals. La derivada al llarg de la fibra.
- L'endomorfisme vertical i la involució canònica de $T(TM)$.
- Equacions diferencials de segon ordre.
- Les formes canòniques del fibrat cotangent.
- Aixecament de camps vectorials als fibrats tangent i cotangent.

12804 - AMMF - Ampliació de Models Matemàtics de la Física// Geometria dels Sistemes Dinàmics

Càlcul variacional

Descripció:

Equació d'Euler-Lagrange.

Exemples i aplicacions.

Generalitzacions. Problemes d'ordre superior o amb diverses variables independents.

Mecànica lagrangiana

Descripció:

Equació d'Euler-Lagrange.

Lagrangianes regulars.

Constants del moviment. Teorema de Noether.

Lagrangianes mecàniques i generalitzacions.

Lagrangianes singulars.

Varietats simplèctiques

Descripció:

Varietats simplèctiques. Teorema de Darboux.

Camps vectorials hamiltonians i localment hamiltonians.

Parèntesi de Poisson.

Simplectomorfismes i transformacions canòniques.

Mecànica hamiltoniana

Descripció:

Sistemes dinàmics hamiltonians.

Simetries. Teorema de Noether.

Formulació hamiltoniana de la mecànica lagrangiana.

Sistemes completament integrables. Teorema de Liouville.

El sòlid rígid.

Descripció:

Velocitat angular.

El tensor d'inèrcia.

Equacions d'Euler.

12804 - AMMF - Ampliació de Models Matemàtics de la Física// Geometria dels Sistemes Dinàmics

Sistema de qualificació

La nota provindrà del resultat d'un examen final de l'assignatura, dels problemes corregits al llarg del curs i de l'exposició d'un tema de l'assignatura o de la realització d'un treball.

Bibliografia

Bàsica:

- Arnold, V.I.. *Mathematical methods of classical mechanics*. Springer-Verlag, 1989.
- José, J.V.; Saletan, E.J.. *Classical dynamics: a contemporary approach*. Cambridge Univ. Press, 1999.
- Scheck, F.. *Mechanics: from Newton's laws to deterministic chaos*. Springer-Verlag, 1994.
- Girbau, J.. *Geometria diferencial i relativitat*. Pubs. UAB, 1993.

Complementària:

- Abraham, R.; Marsden, J.E.. *Foundations of mechanics*. Addison-Wesley, 1978.
- Libermann, P.; Marle, C.M.. *Symplectic geometry and analytical mechanics*. D. Reidel, 1987.
- Marsden, J.E.; Ratiu, T.S.. *Introduction to mechanics and symmetry*. Springer-Verlag, 1995.
- Woodhouse, N.M.J.. *Introducción a la mecánica analítica*. Alianza Ed., 1990.

10023 - ACX - Anàlisi Complexa

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 725 - MA I - Departament de Matemàtica Aplicada I
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Obligatòria)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: JUAN DE LA CRUZ DE SOLÀ-MORALES RUBIÓ

Altres:

ALBERT COMPTA CREUS - A, B
JUAN DE LA CRUZ DE SOLÀ-MORALES RUBIÓ - A, B
JORDI VILLANUEVA CASTELLTORT - A, B

Capacitats prèvies

- * Coneixement de càlcul infinitesimal i integral en una i diverses variables reals.
- * Coneixement de les sèries de funcions reals i de les nocions de convergència.
- * Coneixements de topologia general.

Metodologies docents

Teoria:

Classes de teoria, amb exemples i alguns exercicis.

Problemes:

Classes de resolució de problemes sobre una llista d'enunciats proposats prèviament. Possibilitat que els estudiants facin exposicions de problemes resolts.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Conèixer les nocions bàsiques de les funcions analítiques d'una variable complexa: condicions de Cauchy-Riemann, sèries de potències i funcions elementals.

Conèixer les propietats de les funcions holomorfes que es dedueixen de la fórmula de Cauchy local.

Conèixer la teoria homològica dels residus i les seves aplicacions.

Conèixer algunes de les aplicacions a la representació de camps de vectors en el pla, especialment en mecànica de fluids.

Capacitats a adquirir:

- * Habilitat de càlcul en el camp complex.

10023 - ACX - Anàlisi Complexa

- * Reconèixer les versions complexes dels problemes de la teoria de funcions reals.
- * Aplicar les tècniques dels curs, especialment al càlcul d'integrals definides.
- * Conèixer les relacions amb la mecànica de fluids, la termologia i l'electromagnetisme.

Continguts

Funcions holomorfes.

Descripció:

Funcions de variable complexa. Derivació. Condicions de Cauchy-Riemann. Sèries de potències. Funcions transcendents elementals.

Teoria local de Cauchy.

Descripció:

Integral de línia. Teorema de Cauchy local. Fórmula integral de Cauchy. Zeros de funcions analítiques, propietat de la mitjana i altres conseqüències.

Teoria global de Cauchy.

Descripció:

Índex d'una corba respecte a un punt. Homologia. Teorema de Cauchy global. Sèries de Laurent. Residus. Càlcul d'integrals. Sumació de sèries. Principi de l'argument. Teorema de Rouché.

Aplicació conforme.

Descripció:

Transformacions conformes. Teorema de Riemann (enunciat). Principi de reflexió d'Schwarz. Funcions harmòniques. Problema de Dirichlet.

Representació de camps.

Descripció:

Fluxos de fluids ideals. Camps electromagnètics. Distribucions de temperatura en equilibri.

10023 - ACX - Anàlisi Complexa

Sistema de qualificació

Hi haurà un examen parcial no eliminatori, un examen final i una nota de classe.

La nota final, NF, es calcularà amb les formules

$$NE = \max(EF, 0,3*EP + 0,7*EF)$$

$$NF = \max(NE, 0,9*NE + 0,1*NC)$$

On:

EF és la nota de l'examen final

EP és la nota de l'examen parcial

NE és la nota dels examens

NC és la nota de classe

Bibliografia

Bàsica:

Ahlfors, L.V.. *Complex analysis*. McGraw-Hill, 1979.

Conway, J.B. *Functions of one complex variable*. Springer-Verlag, 1978.

Churchill, R.V.; Brown, J.W. *Variable compleja y aplicaciones*. McGraw-Hill, 2005.

Marsden, J.E.; Hoffman, M.J. *Basic complex analysis*. 3rd ed. W.H. Freeman, 1999.

Rudin, W. *Análisis real y complejo*. 3ª ed. McGraw-Hill, 1987.

Complementària:

Boas, R.P.. *Invitation to complex analysis*. Random House, 1987.

Markushevich, A.I. *Theory of functions of a complex variable*. Chelsea Pub. Co., 1977.

Needham, T. *Visual complex analysis*. Clarendon Press, 1997.

Spiegel, M. *Variable compleja*. McGraw-Hill, 1994.

Bruna, Joquim; Cufí, Julià. *Anàlisi complexa*. Bellaterra (Barcelona): Servei de Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona, 2008. ISBN 978-84-490-2559-4.

12811 - ASTP - Anàlisi de Sèries Temporals i Previsió//Previsió i Sèries Temporals

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
1004 - UB - Universitat de Barcelona
Curs: 2011
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA MATEMÀTICA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Anglès

Professorat

Responsable: M. PILAR MUÑOZ GRACIA

Altres:
M. PILAR MUÑOZ GRACIA - A
ERNEST PONS FANALS - A
JOSEP ANTON SÁNCHEZ ESPIGARES - A

Horari d'atenció

Horari: L'horari d'atenció de consultes serà amb cita prèvia.

Capacitats prèvies

- * Habilitats bàsiques en estadística matemàtica: distribucions condicionals, moments d'aquestes distribucions (esperança i variància condicional).
- * Coneixements sobre les distribucions de probabilitat multivariants, moments d'aquestes distribucions.
- * Utilitzar paquets estadístics generalistes: Minitab, R i SAS.

Requisits

Es valorarà coneixements sobre el model lineal

12811 - ASTP - Anàlisi de Sèries Temporals i Previsió//Previsió i Sèries Temporals

Metodologies docents

Teoria:

Son sessions de 2h. on es presenten i discuteixen els continguts de l'assignatura amb l'ajut de transparències. El professor, amb l'ajut de l'ordinador, mostra exemples pràctics de resolució de problemes de series temporals (tots els fitxers usats pel professor son públics a la xarxa de la FME). Per tal d'ajudar al seguiment de l'assignatura per part de l'estudiant, aproximadament cada 4 o 5 sessions de teoria es dediquen 30 minuts a la realització d'un test sobre la part del temari vista recentment, que es corregeix a classe. Els estudiants disposen a l'inici del curs dels apunts de l'assignatura.

Problemes:

Son sessions de 2h. setmanals de laboratori, en les quals els estudiants treballen per parelles, amb l'ajut del professor, seguint el guió prèviament distribuït, sobre problemes i/o casos pràctics.

Es faran sessions específiques per als estudiants de la Llicenciatura de Matemàtiques que no tinguin coneixements previs en series temporals.

Pràctiques:

Hi ha tres pràctiques, a realitzar en parelles, consistentes cadascuna en la resolució de casos que s'han tractar parcialment a les sessions de laboratori. Cada pràctica es realitzarà fora de l'horari lectiu i puntuarà per a la nota final. La presentació dels informes de les pràctiques es realitzarà dins dels terminis de dues setmanes després de fer-se públic el guió.

Al final del curs cada grup d'estudiants ha de preparar un informe escrit sobre unes dades reals i defensar-lo en una presentació oral davant de la resta d'estudiants.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'objectiu del curs és que l'estudiant aprofundeixi en la sistemàtica i l'anàlisi de series temporals reals uni i multivariants, quan es disposa de variables aleatòries que no son independents entre si.

L'estudiant ha

- * D'adquirir els fonaments teòrics i experiència en l'ús de la metodologia per construir models i obtenir previsions de casos reals de series temporals en diferents camps, en especial en aplicacions econòmiques i financeres.
- * Consolidar els coneixements teòrics i pràctics per identificar, estimar i validar modelitzar series temporals univariants i multivariants i fer previsions. Models ARIMA i VAR.
- * Valorar els impactes de les intervencions i detectar dades atípiques.
- * Comprendre la formulació de models en espai d'estat i el filtre de Kalman per explicar l'evolució de variables no observables a partir d'altres, relacionades amb elles que sí podem observar.
- * Iniciar-se els models amb volatilitat per a sèries econòmiques.

Capacitats a adquirir:

- * Conèixer i utilitzar els models univariants i multivariants per a sèries temporals.
- * Davant d'una sèrie temporal real, ser capaç de decidir quin tipus de model és més adequat.
- * Utilització i programació d'algorismes d'estimació i previsió utilitzant R.
- * Presentar els resultats de l'anàlisi d'un cas real.

Continguts

12811 - ASTP - Anàlisi de Sèries Temporals i Previsió//Previsió i Sèries Temporals

Anàlisi i modelització de sèries temporals univariants. Models ARIMA. Previsió amb models ARIMA

Descripció:

- Estudi exploratori de les dades d'una sèrie, tendència i estacionalitat. Transformacions de les dades.
- Dependència dinàmica del passat: autocorrelació i autocorrelació parcial.
- Processos estocàstics estacionaris. Matriu d'autocorrelacions. Equacions en diferències.
- Models ARMA i ARIMA i les seves propietats, ACF/PACF. Estacionarietat i invertibilitat. Models estacionals.
- Identificació del model, estimació dels paràmetres i anàlisi dels residus.
- Validació i tria del model més adequat. Previsions i la seva avaluació.

Dades atípiques, efectes calendari i anàlisi d'intervenció

Descripció:

- Tipus de dades atípiques. Tractament d'observacions mancants. Estimació dels efectes laborables i pasqua.
- Tècniques i algorismes per a la detecció automàtica de dades atípiques

Aplicacions a l'econometria: arrels unitàries i cointegració

Descripció:

- Tractament i identificació de sèries econòmiques: arrels unitàries, tendència determinista i/o estocàstica.
- Estudi de la cointegració: Estudi conjunt de sèries temporals no estacionàries i identificació de les seves relacions.

Espai d'estat, filtre de Kalman i aplicacions

Descripció:

- Utilització de la formulació del filtre de Kalman per al filtrat i l'allisat de les dades i per a l'estimació de paràmetres.
- Formulació en espai d'estat de models ARMA i ARIMA i estimació màxim versemblant de paràmetres de sèries uni i multivariants.

Models estructurals en espai d'estat

12811 - ASTP - Anàlisi de Sèries Temporals i Previsió//Previsió i Sèries Temporals

Introducció als models amb volatilitat

Descripció:

- Característiques estadístiques de les sèries financeres: Asimetria i curtosi.
- Volatilitat en sèries econòmiques i en els mercats financers: Models ARCH, GARCH i amb volatilitat estocàstica. Propietats. Identificació i verificació d'aquests models.

Sistema de qualificació

Lliurament d'exercicis resolts per part dels estudiants i de respostes a qüestionaris durant les sessions al laboratori.

Informes sobre sèries reals. Exàmens parcials i finals.

La nota final de l'assignatura (N) s'obté a partir de la nota de l'examen parcial (Np), de les pràctiques presentades a les sessions de laboratori (NI), de la modelització d'un cas real (Nmr) i de l'examen final (Nf), d'acord amb l'expressió :

$$N=0,2*Np+0,1*NI+0,2*Nmr+0,5*Nf$$

12811 - ASTP - Anàlisi de Sèries Temporals i Previsió//Previsió i Sèries Temporals

Bibliografia

Bàsica:

Box, George E. P.; Jenkins, G.M.; Reinsel, G.C. *Time series analysis : forecasting and control*. 3rd ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1994. ISBN 0130607746.

Shumway, R. H.; Stoffer, D. S. *Time series analysis and its applications : with R examples*. 2nd ed. New York: Springer, 2006. ISBN 9780387293172.

Peña Sánchez de Rivera, Daniel. *Anàlisi de sèries temporales*. Madrid: Alianza Editorial, 2005. ISBN 8420691283.

Brooks, Chris. *Introductory econometrics for finance*. 2nd ed. Cambridge: University Press, 2008. ISBN 9780521873062.

Harris, Richard I. D.; Sollis R. *Applied time series modelling and forecasting*. Chichester: John Wiley, 2003. ISBN 0470844434.

Enders, W. *Applied econometric time series*. 2nd ed. Hoboken, NJ: Wiley, 2004. ISBN 0471230650.

Complementària:

Durbin, J.; Koopman, S.J. *Time series analysis by state space methods*. New York: Oxford University Press, 2001. ISBN 0198523548.

Brockwell, P.J.; Davis, R.A. *Time series: theory and methods*. 2nd ed. New York: Springer-Verlag, 1991. ISBN 0387974296.

Peña, D.; Tiao, C.G.; Tsay, R. (eds.). *A course in time series analysis*. New York: John Wiley, 2001. ISBN 047136164X.

Lütkepohl, Helmut; Kräätzig, M. (eds.). *Applied time series econometrics*. New YORK: Cambridge Univ. Press, 2004. ISBN 052183919X.

Lütkepohl, Helmut. *New introduction to multiple time series analysis* [en línia]. Berlin: Springer, 2006. Disponible a: <<http://www.springerlink.com/content/g62454/?p=4bb5cc98bb134744b526a00bf8c37469&pi=7>>. ISBN 9783540262398.

Cryer, Jonathan D. *Time series analysis : with applications in R*. 2nd ed. New York: Springer Text in Statistics, 2008. ISBN 9780387759586.

Commandeur, Jacques J. F.; Koopman S. J. *An introduction to state space time series analysis*. Oxford: Oxford University Press, 2007. ISBN 9780199228874.

Tsay, Ruey S. *Analysis of financial time series*. 2nd ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2005. ISBN 0471690740.

10026 - AF - Anàlisi Funcional

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 725 - MA I - Departament de Matemàtica Aplicada I
Curs: 2011
Titulació: ENGINYERIA DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Obligatòria)
DOCTORAT EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2005). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA MATEMÀTICA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: FRANCESC D'ASSIS PLANAS VILANOVA
Altres: MARIA DEL MAR GONZALEZ NOGUERAS - A, B
FRANCESC D'ASSIS PLANAS VILANOVA - A, B

Capacitats prèvies

- * Anàlisi real.
- * Topologia.
- * Àlgebra.
- * Algunes nocions d'equacions diferencials.

Metodologies docents

Teoria:
Classes de teoria amb exemples i exercicis al llarg de la matèria.

Problemes:
Classes de resolució de problemes d'una col·lecció d'exercicis proposats a l'alumne prèviament. Possibilitat de resolució d'alguns problemes per part dels alumnes.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

En aquesta assignatura es donen els resultats bàsics de l'anàlisi funcional lineal i se n'introdueixen algunes aplicacions. L'anàlisi funcional és la part de la matemàtica que estudia els espais vectorials topològics (principalment, els espais de funcions) i les aplicacions lineals contínues (operadors) entre ells. A causa de la seva importància en les aplicacions, l'atenció del curs se centra en els espais de Banach i de Hilbert i en els operadors compactes. Pel que fa a les aplicacions, s'estudien alguns espais de funcions importants, operadors diferencials i integrals i algunes qüestions referents a la teoria del senyal.

Capacitats a adquirir:

- * Comprendre i usar la teoria d'espais normats.

10026 - AF - Anàlisi Funcional

- * Comprendre i usar alguns teoremes clàssics fonamentals: Hahn-Banach, Banach-Steinhaus, aplicació oberta i gràfica tancada.
- * Usar els operadors compactes, compactes autoadjunts, no lineals i de la teoria de Riesz-Frechet.
- * Connectar les eines de l'anàlisi funcional amb altres matèries, com poden ser la topologia o les equacions en derivades parcials.
- * Aplicacions: teoria del senyal, equacions en derivades parcials i equacions integrals.

Continguts

Espais normats

Descripció:
Propietats. Espais de Banach. Exemples. Operadors lineals.

Espais de Hilbert

Descripció:
Producte escalar. Teorema de la projecció. Dualitat. Bases ortonormals.

Dualitat

Descripció:
Teorema de Hahn-Banach. Duals. Adjunts.

Operadors compactes

Descripció:
Propietats. Espectre. Alternativa de Fredholm. Operadors compactes autoadjunts.
Operadors compactes no lineals.

Aplicacions

Descripció:
Espais de Sobolev. Aplicacions a les equacions en derivades parcials.
Problemes de contorn. Funcions pròpies i descomposició espectral.

10026 - AF - Anàlisi Funcional

Sistema de qualificació

Hi haurà una qualificació final provinent d'un examen parcial (no eliminatori de matèria) i un examen final. La nota s'obtindrà de fer el màxim entre la nota de la prova final i $0,3 * (\text{nota parcial}) + 0,7 * (\text{nota final})$. La convocatòria extraordinària no conserva notes de proves anteriors.

Bibliografia

Bàsica:

Brézis, H.. *Análisis Funcional*. Alianza Editorial, 1984.

Rudin, W.. *Functional analysis*. McGraw-Hill, 1991.

Lang, S.. *Real and Functional Analysis*. Springer-Verlag, 1993.

Hirsch, F.; Lacombe, G.. *Elements of functional analysis*. Springer-Verlag, 1999.

11877 - AN - Anàlisi Numèrica

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 727 - MA III - Departament de Matemàtica Aplicada III
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
DOCTORAT EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2005). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: JOSE SARRATE RAMOS
Altres: JOSE SARRATE RAMOS - A

Capacitats prèvies

- * Coneixements bàsics de mètodes numèrics i d'equacions diferencials en derivades parcials.
- * Coneixements bàsics de programació en llenguatges d'alt nivell.

Metodologies docents

Teoria:
Presentació i anàlisi dels mètodes

Problemes:
Desenvolupament, ampliació o aplicació a un cas acadèmic d'alguns dels aspectes presentats en les sessions teòriques

Pràctiques:
Implementació i anàlisi experimental dels mètodes analitzats

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Introduir els fonaments de la resolució numèrica d'equacions en derivades parcials, mitjançant el mètode de diferències finites, per als models matemàtics clàssics de la física. Això permetrà estudiar amb rigor els temes inherents als mètodes en diferències i, a més, aprofundir des d'una perspectiva global en temes específics d'anàlisi numèrica: interpolació, mètodes iteratius per sistemes lineals, autovalors, etc. A més, es proporcionarà una sòlida base per a l'anàlisi numèrica d'esquemes en diferències per a la resolució de problemes no purament acadèmics.

Capacitats a adquirir:

- * Coneixement de les tècniques bàsiques d'anàlisi per a la resolució numèrica de problemes de ciències aplicades i enginyeria descrits mitjançant equacions en derivades parcials.
- * Visió general dels aspectes computacionals més importants que apareixen en la resolució numèrica de problemes descrits mitjançant equacions en derivades parcials.
- * Familiarització amb la programació d'una de les tècniques més senzilles per a la simulació numèrica de problemes

11877 - AN - Anàlisi Numèrica

descrits mitjançant equacions en derivades parcials.

* Criteri per a l'anàlisi de resultats.

Continguts

1. Introducció i conceptes generals

Descripció:

Plantejament del problema: EDPs Lineals de $2n$ Ordre. Classificació dels problemes, aspectes fonamentals per a la seva resolució numèrica. Condicions de contorn. Operadors en diferències: definicions, propietats, aplicacions. Anàlisi de convergència, estabilitat i consistència.

2. Solució numèrica d'equacions parabòliques

Descripció:

Problema unidimensional amb coeficients constants. Sistemes d'equacions diferencials. Equacions amb coeficients no constants. Problema multidimensional, condicions de contorn. Equacions no lineals. Recapitulació i recomanacions.

3. Solució numèrica d'equacions el·líptiques

Descripció:

Plantejament de les equacions. Mètodes iteratius: mètodes clàssics, mètodes específics, acceleracions de convergència, acotacions analítiques de coeficients òptims, mètodes iteratius per a matrius no simètriques i no definides positives (mètodes de Krylov). Problemes de valors propis. Introducció als mètodes integrals per EDPs.

4. Solució numèrica d'equacions hiperbòliques

Descripció:

Mètode de les característiques. Mètode explícit. Mètodes implícits. Condicions de contorn per a dominis infinits. Mètodes específics per a equacions de primer ordre, concepte de ponderació a contracorrent.

Sistema de qualificació

La nota final estarà determinada per l'examen final i els treballs pràctics que els estudiants han de realitzar al llarg del curs.

11877 - AN - Anàlisi Numèrica

Bibliografia

Bàsica:

- Ames, W. F.. *Numerical methods for partial differential equations*. Academic Press, 1992.
- Evans, G.; Blackledge, J.; Yardley, P.. *Numerical methods for partial differential equations*. Springer-Verlag, 2000.
- Hoffman, J.D.. *Numerical methods for engineers and scientists*. McGraw-Hill, 2001.
- Mitchell, A. R.; Griffiths, D.F.. *The finite difference method in partial differential equations*. John Wiley & Sons, 1980.
- Richtmyer, R.D.; Morton, K.W.. *Difference methods for initial-value problems*. Interscience Publishers, 1967.

Complementària:

- Golub, G.H.; Van Loan, C.F.. *Matrix computations*. John Hopkins University Press, 1996.
- Hageman, L. A.; Young, D.M.. *Applied iterative methods*. Academic Press, 1981.
- Press, W.H., et al.. *Numerical recipes : the art of scientific computing*. University Press, 1989.
- Stoer, J.; Bulirsch, R.. *Introduction to numerical analysis*. Springer-Verlag, 1993.
- Trefethen, L.N.; Bau III, D.. *Numerical linear algebra*. SIAM, 1997.

10017 - AR - Anàlisi Real

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 743 - MA IV - Departament de Matemàtica Aplicada IV
725 - MA I - Departament de Matemàtica Aplicada I
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Obligatòria)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: JUAN DE LA CRUZ DE SOLÀ-MORALES RUBIÓ

Altres:

MARIA DEL MAR GONZALEZ NOGUERAS - A, B
JUAN DE LA CRUZ DE SOLÀ-MORALES RUBIÓ - A, B
JORDI VILLANUEVA CASTELLTORT - A, B

Capacitats prèvies

* Les derivades de les assignatures prèvies Càlcul 1 i 2 com ara: criteris per a convergència de successions i sèries, continuïtat i diferenciabilitat en una i diverses variables i integració de Riemann.

Metodologies docents

El pla d'estudis de la Llicenciatura en Matemàtiques està en extinció: la docència d'aquesta assignatura s'impartirà al Grau de Matemàtiques

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Aquesta assignatura, complement i continuació de Càlcul 1 i Càlcul 2, introduirà i desenvoluparà idees, tècniques i teoremes bàsics de l'anàlisi real moderna, com ara: convergència i aproximació de funcions, mesura i integració, i s'aplicaran a l'estudi d'àlgebres de funcions contínues, als espais de funcions integrables i als desenvolupaments en sèrie de Fourier. Els objectius específics seran els següents:

* L'alumne ha de saber distingir entre el concepte de convergència puntual i convergència uniforme aplicat a successions i sèries de funcions. Així mateix, ha de conèixer el comportament de la convergència uniforme respecte a la continuïtat, la derivació i la integració.

* L'estudiant ha de familiaritzar-se amb l'estudi de l'àlgebra de funcions contínues, així com amb l'estudi de l'aplicació en diferents situacions dels teoremes clàssics referents a famílies de funcions en aquests espais.

* Introduir els conceptes bàsics de teoria de la mesura i integració de Lebesgue i aplicar-los per obtenir resultats de convergència de successions de funcions i el seu comportament respecte a la integral. Es farà un èmfasi especial en les aplicacions com ara les integrals dependents de paràmetres i l'estudi dels espais de Lebesgue.

* Proveir l'estudiant d'una eina bàsica de l'anàlisi com és l'anàlisi de Fourier. El marc de la integral de Lebesgue és l'adequat per introduir aquests conceptes. A més d'introduir el càlcul explícit dels coeficients de Fourier associats a una funció periòdica, es considera fonamental dominar els problemes de convergència en les sèries de Fourier. Com a aplicació, s'introduirà l'estudi de problemes de contorn resolts mitjançant anàlisi de Fourier.

Capacitats a adquirir:

10017 - AR - Anàlisi Real

- * Saber distingir entre convergència puntual i uniforme en el cas d'una successió o una sèrie de funcions.
- * Establir si és possible conmutar el pas al límit d'una successió de funcions amb el límit puntual, la derivabilitat o la integració.
- * Familiaritzar-se amb els desenvolupaments en sèrie de potències de les funcions elementals i fer manipulacions algebraïques amb aquests desenvolupaments.
- * Saber establir el domini de convergència per a una sèrie de potències.
- * Discernir si una família de funcions és equicontínua o no, i deduir-ne conseqüències.
- * Aplicació correcta dels teoremes d'aproximació d'Stone i Weierstrass.
- * Entendre el concepte de conjunt i funció mesurables de Lebesgue i reconèixer-los en els exemples.
- * Treballar els teoremes de convergència per la integral de Lebesgue i aplicar-los a problemes d'integrabilitat.
- * Saber calcular una integral dependent d'un paràmetre mitjançant els resultats obtinguts a classe de teoria.

Continguts

Successions i sèries de funcions

Descripció:

Convergència puntual i uniforme de successions de funcions. Propietats. Sèries de funcions. Convergència. Criteris de Weierstrass, Abel i Dirichlet. Sèries de potències. Radi de convergència. Sèries de Taylor.

Espais de funcions contínues

Descripció:

L'àlgebra de funcions contínues. Teorema d'Ascoli-Arzelà. Teorema d'Stone-Weierstrass.

Integral de Lebesgue

Descripció:

Funcions mesurables. Mesures. La mesura exterior. Integral de Lebesgue. Teorema de convergència monòtona. Funcions integrables. Teorema de la convergència dominada. Integrals dependents de paràmetres. Espais L_p .

Sèries de Fourier trigonomètriques

Descripció:

Sèries de Fourier a L_2 . Coeficients de Fourier. Desigualtat de Bessel. Identitat de Parseval. Completesa dels sistemes trigonomètric i exponencial. Convergència puntual de les sèries de Fourier: teorema de Dirichlet. Convergència uniforme de les sèries de Fourier. Sèries de Fourier i derivació. Fenomen de Gibbs.

Sistema de qualificació

Consulteu la fitxa de l'assignatura (ANÀLISI REAL) al Grau de Matemàtiques

10017 - AR - Anàlisi Real

Bibliografia

Bàsica:

Bartle, R.. *The elements of integration and Lebesgue measure*. John Wiley, 1995.

Batlle, C.; Fossas, E.. *Anàlisi real: apunts*. Ahlens, S.L., 2002.

Folland, G.B.. *Fourier analysis and its applications*. Brooks/Cole Publ., 1992.

Marsden, J.; Hoffmann, M.. *Análisis clásico elemental*. Addison-Wesley, 1998.

Sprecher, D.A.. *Elements of real analysis*. Dover, 1987.

Complementària:

Bombal, F; Marín, L.R.; Vera, G.. *Problemas de análisis matemático, Vol.3*. AC, 1987.

Boza, S.; Franch, J.. *Problemes d'anàlisi real*. (Publicació docent de suport electrònic), 2002.

Dieudonné, J.. *Fundamentos de análisis moderno*. Reverté, 1979.

Rudin, W.. *Principios de análisis matemático*. Mc Graw Hill, 1980.

Rudin, W.. *Real complex analysis*. Mc Graw Hill, 1987.

11878 - ASTRO - Astrodinàmica i Mecànica Celeste // Mecànica Celest i Astrodinàmica

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística

Unitat que imparteix: 725 - MA I - Departament de Matemàtica Aplicada I

Curs: 2011

Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
DOCTORAT EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2005). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA MATEMÀTICA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)

Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: JOSEP JOAQUIM MASDEMONT SOLER

Altres: JOSEP JOAQUIM MASDEMONT SOLER - A
MERCEDES OLLE TORNER - A

Capacitats prèvies

- * Tenir coneixements bàsics d'equacions diferencials ordinàries i de càlcul diferencial.
- * Tenir nocions de física general.
- * Tenir nocions d'àlgebra lineal, geometria i mètodes numèrics.

Metodologies docents

Teoria:

A les classes de teoria es desenvoluparà el temari i s'hi inclouran exemples. També es donarà i dirigirà un treball pràctic normalment basat en algun article o llibre especialitzat.

Problemes:

A les sessions de problemes els estudiants treballaran i presentaran per grups els problemes de la llista i també se'ls assignarà un treball pràctic.

Pràctiques:

Els treballs pràctics de manera usual els faran els alumnes fora d'hores de classe. També però es dedicaran algunes hores de les classes teòriques i de problemes a presentacions, posades en comú o comentaris de dubtes en general. L'assignatura també s'intentarà complementar amb alguns coneixements d'astronomia general i esfèrica, per la qual cosa es mirarà d'organitzar una sessió en algun planetari.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

El curs és una introducció a la mecànica celeste i a l'astrodinàmica, en sintonia amb altres matèries afins com la teoria qualitativa d'equacions diferencials ordinàries. Es presenten les eines bàsiques que permeten estudiar els problemes fonamentals del moviment de diversos cossos. Es fa un èmfasi especial en les aplicacions, per la qual cosa s'introdueixen i analitzen temes relacionats amb l'astrodinàmica, com la determinació d'òrbites keplerianes, les transferències entre òrbites i l'estudi del moviment de satèl·lits artificials.

11878 - ASTRO - Astrodinàmica i Mecànica Celeste // Mecànica Celest i Astrodinàmica

- * Que l'alumne adquireixi coneixement sobre el moviment de partícules subjectes a l'atracció gravitatòria.
- * Que l'alumne distingeixi els diferents tipus d'òrbites, enteses com a moviments naturals, que es poden tenir en diferents entorns o sota referències determinades.
- * Comprendre com són les òrbites a partir dels seus elements orbitals i quin ús se'n pot fer. Aprendre les diferents definicions d'angles associats que s'usen.
- * Adquirir el coneixement bàsic del model restringit de tres cossos. Punts de llibració, corbes de velocitat zero, òrbites periòdiques...
- * Entendre les limitacions bàsiques sobre la navegació pel sistema solar.

- * Adquirir nocions de mecànica hamiltoniana amb aplicació directa a la mecànica celeste.
- * Saber quines són les perturbacions bàsiques que afecten les òrbites al voltant de la Terra i quins efectes produeixen.

Capacitats a adquirir:

- * Entendre i aplicar de manera explícita els diferents canvis de coordenades que apareixen en la mecànica celeste i en l'astrodinàmica.
- * Aprendre a determinar trajectòries i a calcular-ne transferències en diferents models.
- * Tenir nocions sobre la mesura del temps i conèixer les definicions i relacions entre diferents mesures angulars.
- * Distingir resultats realistes de resultats erronis.
- * Saber fer càlculs, i en general saber treballar, en camps vectorials donats per equacions diferencials ordinàries.
- * Treballar en equip per resoldre problemes complexos.
- * Començar a entendre articles de revistes especialitzades sobre el tema.

Continguts

El problema de camp central i el problema de dos cossos

Descripció:

Equacions del problema de dos cossos i de camps centrals en general. Anàlisi dels diferents tipus de moviment. Les anomalies mitjana, vertadera i excèntrica. L'equació de Kepler. El moviment a l'espai i els elements orbitals. Temps sideri, temps solar i temps dinàmic. Determinació d'òrbita. El problema de Lambert. Transferència entre òrbites.

El problema de n cossos

Descripció:

Formulació del problema i les equacions del moviment del problema de n cossos. Les deu integrals clàssiques. Alguns problemes sobre integrabilitat. Solucions particulars del problema de n cossos. Configuracions centrals. El teorema del col·lapse total de Sundman.

11878 - ASTRO - Astrodinàmica i Mecànica Celeste // Mecànica Celest i Astrodinàmica

El problema restringit de tres cossos

Descripció:

Dedució de les equacions del moviment. La integral de Jacobi. Regions de Hill i corbes de velocitat zero. Determinació dels punts d'equilibri. Estudi local del flux prop dels punts d'Euler i Lagrange. Nocions de mecànica hamiltoniana. Teoremes de Hopf i de Liapunov. Famílies d'òrbites periòdiques en el problema restringit. Altres problemes restringits: el problema de Hill, el problema espacial i el problema el·líptic.

El moviment d'un satèl·lit artificial

Descripció:

El moviment el·líptic pertorbat. Equacions de Gauss i de Lagrange per als elements pertorbats. Funció pertorbadora d'un satèl·lit artificial que orbita la Terra. Forces pertorbadores degudes al camp gravitatori terrestre. Expressió de la funció pertorbadora en termes dels elements orbitals. Contribució del primer harmònic zonal J2. Inclinació crítica. Altres pertorbacions: pertorbacions lunisolars, frenada atmosfèrica i pressió de radiació.

Sistema de qualificació

Per a l'avaluació es tindrà en compte la feina realitzada durant el curs i presentada a la classe de problemes, així com el treball realitzat en les dues pràctiques. En aquest darrer punt es valoraran les iniciatives personals i la profunditat de la memòria. La nota final serà:

$0.5 * \text{pràctiques} + 0.25 * \text{problemes} + 0.25 * (\text{examen final})$.

Bibliografia

Bàsica:

- Danby, J.M.A.. *Fundamentals of celestial mechanics*. Willmann-Bell, 1989.
- Battin, R.H.. *An introduction to the mathematics and methods of astrodynamics*. American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1999.
- Pollard, H.. *Celestial mechanics*. Math. Assoc. Am., 1976.
- Roy, A.E.. *Orbital motion*. Adam Hilger Ltd, 2005.
- Szebehely, V.. *Theory of orbits : the restricted problem of three bodies*. Accademic Press, 1967.

Complementària:

- Bate, R.R.; Mueller, D.D.; White, J.E.. *Fundamentals of astrodynamics*. Dover, 1971.
- Escobal, P.R.. *Methods of orbit determination*. Krieger Pub Co., 1985.
- Moulton, F.R.. *An Introduction to Celestial Mechanics*. Dover, 1970.
- Siegel, C.; Moser, J.. *Lectures on celestial mechanics*. Springer Verlag, 1971.
- Stiefel, E.L.; Scheifele, G.. *Linear and regular celestial mechanics*. Springer Verlag, 1971.

10012 - C3 - Càlcul 3

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 726 - MA II - Departament de Matemàtica Aplicada II
725 - MA I - Departament de Matemàtica Aplicada I
743 - MA IV - Departament de Matemàtica Aplicada IV
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Obligatòria)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: ANTONI RAS SABIDO

Altres:
JAIME FRANCH BULLICH - A, B
JOSE TOMAS LAZARO OCHOA - A, B
ANTONI RAS SABIDO - A, B

Capacitats prèvies

- * Àlgebra lineal d'espais vectorials de dimensió finita sobre un cos de característica zero, incloent-hi el concepte d'espai dual.
- * Càlcul diferencial real elemental de funcions d'una i diverses variables.
- * Són convenients alguns coneixements de física: camps elèctrics i gravitatoris, juntament amb algunes nocions de mecànica conservativa.

Metodologies docents

El pla d'estudis de la Llicenciatura en Matemàtiques està en extinció: la docència d'aquesta assignatura s'impartirà al Grau de Matemàtiques

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

El curs gira al voltant de les relacions entre els valors de les funcions a l'interior i a la frontera de regions, juntament amb els objectes que permeten expressar aquestes relacions.

- * Introduir els teoremes integrals clàssics, juntament amb alguns elements de càlcul tensorial de formes.
- * Fer una introducció elemental a la teoria de funcions analítiques d'una variable complexa, incloent-hi el teorema dels residus.

Capacitats a adquirir:

- * Saber parametritzar corbes i superfícies senzilles.
- * Aprendre a calcular integrals sobre corbes i superfícies, juntament amb els teoremes integrals clàssics.
- * Adquirir una cert habilitat i abstracció en àlgebra tensorial, especialment en àlgebra exterior.
- * Que l'alumne es convenci que l'àlgebra lineal necessària per al càlcul diferencial de formes diferencials és l'àlgebra tensorial.
- * Saber resoldre problemes elementals de formes diferencials, en particular els càlculs relacionats amb la derivada

10012 - C3 - Càlcul 3

exterior.

* Saber calcular integrals elementals sobre formes, un cas particular de les quals són els càlculs involucrats en els teoremes integrals clàssics.

* Saber utilitzar els teoremes elementals de la teoria de funcions analítiques en una variable. En particular, el teorema de Cauchy i el teorema dels residus.

* Que l'alumne es convenci que les funcions elementals que coneix són només una petita part de l'univers de les funcions d'una variable.

Continguts

Corbes i superfícies

Descripció:

1.1 Camps escalars i vectorials.

1.2 Corbes: insistir en la representació paramètrica, l'equivalència entre les diverses representacions paramètriques, amb abundància d'exemples. Camp i recta tangent a una corba.

1.3 Integrals al llarg d'una corba: longitud d'un arc de corba. Integral d'un camp escalar al llarg d'una corba, independència de la parametrització. Integral d'un camp vectorial al llarg d'una corba, independència de la parametrització.

1.4 Superfícies: diverses formes de representar una superfície, equivalència entre diferents representacions paramètriques. Pla tangent i normal a una superfície.

1.5 Integrals sobre una superfície: anàleg al cas d'una corba, però essencialment en dimensió tres (àrea d'una superfície, etc.).

Anàlisi vectorial i teoremes integrals clàssics

Descripció:

2.1 Fórmules de l'anàlisi vectorial: gradient divergència i rotacional. Fórmules de l'anàlisi vectorial.

2.2 Teorema de Green.

2.3 Teorema d'Stokes clàssic.

2.4 Teorema de Gauss.

2.5 Aplicació: camps conservatius i camps que conserven el volum. Camps conservatius: el problema de l'existència de la funció potencial. Camps que conserven el volum.

10012 - C3 - Càlcul 3

Formes diferenciables

Descripció:

- 3.1 Tensors sobre un espai vectorial.
- 3.2 Formes exteriors sobre un espai vectorial.
- 3.3 Formes diferencials sobre un espai vectorial.

Integració i teorema d'Stokes sobre formes

Descripció:

- 4.1 Cubs singulars i cadenes.
- 4.2 Integral d'una forma sobre una cadena: definició. Casos particulars: integrals sobre corbes i superfícies.
- 4.3 Teorema d'Stokes: enunciat i demostració.
- 4.4 Reducció dels teoremes integrals clàssics al teorema d'Stokes sobre formes: Green, Gauss, Stokes.

Funcions holomorfes

Descripció:

- 5.1 Definició i primeres propietats.
- 5.2 Teorema de Cauchy.
- 5.3 Desenvolupaments de Taylor.

Teorema dels residus

Descripció:

- 6.1 Desenvolupaments de Laurent.
- 6.2 Teorema dels residus.
- 6.3 Aplicacions.

10012 - C3 - Càlcul 3

Sistema de qualificació

Consulteu la fitxa de l'assignatura (CÀLCUL INTEGRAL) al Grau de Matemàtiques

Bibliografia

Bàsica:

Dubrovin, B.A.; Novikov, S.P.; Fomenko, A.T.. *Modern geometry: methods and applications, Vol. 1.* Springer, 1992.

Marsden, J.E.; Tromba, A.J. *Cálculo vectorial.* Addison-Wesley Iberoamericana, Argentina, 1998.

Spivak, M.. *Cálculo en variedades.* Reverté, 1970.

Ahlfors, L.V.. *Complex analysis an introduction to the theory of analytic functions.* McGraw Hill, 1979.

Arnold, V.I.. *Mathematical methods of classical mechanics.* Springer-Verlag, 1989.

11867 - COMBI - Combinatòria

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 726 - MA II - Departament de Matemàtica Aplicada II
743 - MA IV - Departament de Matemàtica Aplicada IV
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA MATEMÀTICA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN COMPUTACIÓ (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
DOCTORAT EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2005). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: ORIOL SERRA ALBO
Altres: ANNA DE MIER VINUÉ - A
ORIOL SERRA ALBO - A

Capacitats prèvies

- * Descomposició de fraccions racionals en fraccions simples. Desenvolupaments de les funcions elementals.
- * Derivació de funcions de diverses variables i integració de funcions de variable complexa (fórmula de Cauchy).
- * Operacions amb matrius, càlcul de determinants i càlculs de rectes i plans en l'espai euclidià.

Metodologies docents

Teoria:

Exposició del material del curs, basat fonamentalment en la descripció de classes combinatories bàsiques sobre les quals s'exemplifiquen les tècniques d'enumeració.

Problemes:

Les sessions de problemes constitueixen el nucli del curs i s'organitzen a partir de l'exposició i discussió de problemes que s'han distribuït als estudiants prèviament perquè en preparin una exposició a la pissarra.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Adquirir destresa per a l'anàlisi i la resolució de problemes d'enumeració. Adquirir destresa en l'ús de funcions generadores i en els mètodes simbòlics per resoldre problemes d'enumeració. Conèixer els nombres combinatoris bàsics: coeficients binomials, coeficients gaussians, nombres d'Stirling, nombres de Fibonacci, nombres de Catalan. Conèixer les estructures combinatories bàsiques: plans projectius i afins finits, quadrats llatins, particions, permutacions, sistemes d'Steiner.

* Adquirir destresa en l'aplicació de mètodes elementals d'enumeració de subconjunts, multiconjunts, permutacions, i en l'aplicació de principis bàsics d'enumeració, com el principi de Dirichlet i les tècniques de doble comptatge.

* Adquirir destresa en l'ús de les funcions generadores per a la resolució d'equacions de recurrència, d'una manera especial les lineals a coeficients constants i les de convolució.

11867 - COMBI - Combinatòria

- * Adquirir destresa en l'aplicació del mètode simbòlic per descriure i enumerar estructures combinatòries, tant en el cas de les funcions generadores ordinàries com en el de les exponencials. Adquirir destresa en l'aplicació de la fórmula d'inversió de Lagrange per obtenir els coeficients del desenvolupament en sèrie de potències de funcions definides per equacions implícites.
- * Adquirir destresa en l'anàlisi de distribucions i paràmetres estadístics que apareixen en l'enumeració d'estructures combinatòries parametritzades, en particular l'obtenció de valors mitjans i desviacions típiques.
- * Adquirir destresa en l'obtenció de funcions generadores i coeficients enumeradors de particions d'enters, de conjunts, composicions d'enters, permutacions amb restriccions, paraules, camins de Dyck i arbres.
- * Adquirir destresa en les tècniques elementals d'estimació asimptòtica de les expressions que enumeren estructures combinatòries.
- * Adquirir destresa en la manipulació i el càlcul de coeficients gaussians per al càlcul del nombre de subespais d'espais vectorials sobre cossos finits.
- * Conèixer les construccions de plans projectius i afins finits i la seva relació amb sistemes de quadrats llatins mútuament ortogonals.
- * Conèixer les tècniques d'enumeració de quadrats llatins i les estimacions de permanents de matrius doblement estocàstiques, i la seva relació amb l'enumeració de transversals de sistemes de conjunts.

Capacitats a adquirir:

- * Aplicar mètodes elementals d'enumeració de subconjunts, multiconjunts, permutacions, i dels principis bàsics d'enumeració, com el principi de Dirichlet, les tècniques de doble compteig i les tècniques relacionades amb el principi d'inclusió-exclusió.
- * Utilitzar les funcions generadores per a la resolució d'equacions de recurrència, d'una manera especial les equacions lineals a coeficients constants i les de convolució.
- * Aplicar el mètode simbòlic per descriure i enumerar estructures combinatòries, tant en el cas de les funcions generadores ordinàries com en el de les exponencials. Aplicar la fórmula d'inversió de Lagrange per obtenir els coeficients del desenvolupament en sèrie de potències de funcions definides per equacions implícites.
- * Analitzar distribucions i paràmetres estadístics que apareixen en l'enumeració d'estructures combinatòries parametritzades, en particular l'obtenció de valors mitjans i desviacions típiques.
- * Obtenir funcions generadores i coeficients enumeradors de particions d'enters, de conjunts, composicions d'enters, permutacions amb restriccions, paraules, camins de Dyck i arbres.
- * Fer estimacions asimptòtiques de les expressions que enumeren estructures combinatòries.
- * Manipular i calcular coeficients gaussians.
- * Construir plans projectius i afins finits. Resoldre problemes geomètrics i combinatoris en plans projectius finits. Construir sistemes de quadrats llatins mútuament ortogonals.
- * Enumerar transversals de sistemes de conjunts. Calcular permanents de matrius.

Continguts

Combinatòria enumerativa bàsica

Descripció:

Combinacions i permutacions. Coeficients binomials i multinomials. Principi d'inclusió-exclusió. Particions d'enters i particions de conjunts. Cicles en permutacions. Nombres d'Stirling. Principi de Dirichlet. Teorema de Ramsey. Lema comptador d'òrbites (lema de Burnside).

11867 - COMBI - Combinatòria

Combinacions i permutacions. Coeficients binomials i multinomials. Principi d'in

Descripció:

Equacions de recurrència lineals. Funcions generadores ordinàries. Funcions generadores per a les particions d'enters, particions de conjunts, permutacions segons el nombre de cicles. Equacions de recurrència no lineals. Nombres de Catalan. Fórmula d'inversió de Lagrange.

Funcions generadores i mètode simbòlic

Descripció:

Operacions formals en classes combinatòries i funcions generadores ordinàries. Construcció simbòlica de classes combinatòries bàsiques: particions de nombres, particions de conjunts, paraules sobre alfabet, arbres plans, camins de Dyck, triangulacions de polígons.

Classes etiquetades i funcions generadores exponencials

Descripció:

Producte etiquetat. Operacions formals en classes etiquetades i funcions generadores exponencials. Construcció simbòlica de classes combinatòries etiquetades bàsiques: particions de conjunts, permutacions, arbres etiquetats, paraules.

Funcions generadores multivariades i classes parametritzades

Descripció:

Funcions generadores multivariades de classes parametritzades. Distribucions estadístiques de paràmetres. Nombre de components, paràmetres additius.

Geometries finites

Descripció:

Plans projectius i plans afins finits. Construcció de plans projectius desarguesians. Existència de plans projectius. Espais projectius finits. Coeficients gaussians.

Quadrats llatins

Descripció:

Sistemes ortogonals de quadrats llatins i plans projectius finits. Construcció de sistemes de quadrats llatins ortogonals. Enumeració de quadrats llatins. Teorema de Hall. Transversals de sistemes de conjunts. Permanents. Permanents de matrius doblement estocàstiques.

11867 - COMBI - Combinatòria

Dissenys combinatoris

Descripció:

Relacions bàsiques entre paràmetres d'un disseny combinatori. Dissenys i matrius de Hadamard. Sistemes de triples d'Steiner. Conjunts de diferències.

Sistema de qualificació

S'avalua l'activitat dels estudiants a les classes de problemes i es fan dos exàmens d'unes tres hores de durada cada un. El primer examen tracta els quatre primers temes del curs i el segon els quatre darrers.

La nota final s'obté com a mitjana de les dels dos exàmens.

Bibliografia

Bàsica:

Cameron, P.. *Combinatorics topics, techniques, algorithms*. Cambridge University Press, 1994.

Lint, J.H. van; Wilson, R.M.. *A course in combinatorics*. Cambridge University Press, 1992.

Charalambides, C.A.. *Enumerative combinatorics*. CRC Press Series on Discrete Mathematics and its Applications. Chapman & Hall/CR, 2002.

Stanley, R.. *Enumerative Combinatorics*. Cambridge University Press, 1997.

Sedgewick, R.; Flajolet, P. *Introduction to the analysis of algorithms*. Addison-Wesley, 1996.

Complementària:

Anderson, I.. *Combinatorics of finite sets*. Dover Publications, Inc., Mineola, NY, 2002.

Batten, L.M.. *Combinatorics of finite geometries*. Cambridge University Press, Cambridge,, 1997.

Graham, R.L.; Knuth, D.E.; Patashnik, O.. *Concrete Mathematics*. Addison-Wesley Publishing Company, Reading, MA, 1994.

Bollobás, B.. *Combinatorics. Set systems, hypergraphs, families of vectors and combinatorial*. Cambridge University Press, Cambridge, 1986.

Wilf, H.. *Generatingfunctionology*. Academic Press, Inc., Boston, MA, 1994.

11879 - OC1 - Continuous Optimization 1

Coordinating unit: 200 - FME - Faculty of Mathematics and Statistics
Teaching unit: 715 - EIO - Department of Statistics and Operations Research
Academic year: 2011
Degree: MASTER IN MATHEMATICAL ENGINEERING (Syllabus 2006). (Teaching unit Optative)
DEGREE IN MATHEMATICS (Syllabus 1992). (Teaching unit Optative)
Credits: 7,5 Teaching languages: Catalan

Teaching staff

Coordinator: NARCÍS NABONA FRANCISCO

Others:
NARCÍS NABONA FRANCISCO - A

Prior skills

- * Knowledge of basic operations with matrices and vectors and multivariate differentiation. Determination of optimums starting from optimality conditions.
- * Knowledge of linear exploration for approximating the optimum of a multivariate function from a point along a direction. Knowledge of the linear programming simplex algorithm.
- * Know how to compile and set up a programme from a main programme using one's own different or supplied subroutines. Programming experience.
- * Experience in the use of Matlab.

Teaching methodology

Theory topics are introduced and explained in the lectures using existing software or other software that must be developed for applying the algorithms studied to different types of optimization problems.

- * Theoretical sessions: Introduction of optimization problems and the algorithms for solving them efficiently and their properties.
- * Problem-solving sessions: There is a collection of solved problems, some of which will be addressed in class. Students are recommended to tackle them individually with the aid of Matlab for performing the operations.
- * Practicals: Either with existing software or with programmes and routines prepared by students themselves, practical solving of different types of optimization problems.

Learning objectives of the subject

To teach students the principles and applications of continuous optimization for solving real problems.

- * To introduce the theoretical basis of the main continuous optimization algorithms and their tools for solving large-sized problems.
- * To justify the computational efficiency of the algorithms studied.
- * To understand a part of the properties of the algorithms using computational experimentation with prepared programmes.
- * To acquire practice in the use of professional continuous optimization tools.
- * To tackle real continuous optimization problems.

Skills to be acquired

- * Learn how to classify the different types of optimization problems according to the objective function and, should they

11879 - OC1 - Continuous Optimization 1

exist, the types of constraints present.

- * To learn the main algorithms suitable for solving each type of optimization problem.
- * To learn the main properties of the algorithms studied and their computational efficiency, given the algorithm implementation.
- * To learn how to implement the algorithms under study and what software is available in the public domain or commercially for performing applications.
- * To experiment with existing software in order to solve a real problem as well as comparing the efficiency of different solutions.
- * To use professional modellizers and resolvers available either commercially or in the public domain.

Content

Basic concepts

Description:

Local and global algorithm convergence. Descent direction. Order and rate of convergence. Upper bound to the gradient method convergence rate. Sparseness of matrices and vectors. Sparse matrix product by vector. Graph equivalent to a sparse symmetric matrix. Sparse matrix factorization and symmetric reordering.

Unconstrained optimization without the use of derivatives

Description:

The Nelder-Mead procedure. Simplex generation. Reflections, expansions, contractions and reductions. Criteria for their use. Completion criteria .

Conjugated direction methods for unconstrained optimization

Description:

Q-conjugated directions. Minimization of a quadratic function. Conjugated gradient algorithm. Convergence and relation with eigenvalues. Symmetric linear system solution by the conjugated gradient. Applications to any function. The partial conjugated gradient method.

Newton method for unconstrained optimization

Description:

Local and global convergence. Positive defined modifications. The Gill-Murray factorization. The Dennis-Schnabel modification. Negative curvature directions.

11879 - OC1 - Continuous Optimization 1

Orthogonal factorization and least squares

Description:

Householder matrices. QR and LQ factorizations with complete and incomplete rank. Rank subspace and null subspace. Matrix Z. Linear least squares. Resolution with and without QR factorization. Complete orthogonal factorization of matrices with deficient rank and minimum norm least squares. Any least squares. The Gauss-Newton algorithm.

Minimization with linear equality constraints

Description:

Obtaining an initial feasible point and a Z matrix by LQ factorization and by the variable reduction method. General algorithm using the projected gradient and hessian. The linear problem. Direct resolution of the case with quadratic objective function. Estimations of 1st and 2nd order Lagrange multipliers.

Minimization with linear inequality constraints

Description:

Active conjoint method. Heuristic crash-start for obtaining a feasible point. The Murtagh-Saunders specialization when there exist linear equality constraints and simple bounds. Superbasic variables. The linear programming simplex method as a particular case of the algorithm. Minimization subject to simple bounds.

Interior point affine scaling procedures for linear programming

Description:

Concept of interior point. Feasible descent directions. Primal affine scaling. Completion criteria. Primal affine scaling algorithm. Interior point of the dual problem. Dual affine scaling algorithm.

Minimization with any constraint for the generalized reduced gradient

Description:

Application to a problem with linear equality constraints and bounded variables. Dependent and independent variables. Application to problems with any constraint. Return to the constraint hypersurface.

11879 - OC1 - Continuous Optimization 1

Qualification system

Ordinary:

There are two partial exams held during the first and second half of the course, consisting of topics which if completed successfully will not be repeated. The grade from each one will count towards 35% of the final result, and a minimum grade of 2 is required for a pass.

There are compulsory and elective practical assignments. Results from these count 30% and the practicals must be passed for successful completion of the course.

Extraordinary:

There is a final exam which counts towards 70% of the final course result, in addition to the 30% practical result, a pass grade in which is compulsory.

Bibliography

Basic:

Bertsekas, D.P.. *Nonlinear programming*. Athena Scientific, 1999.

Dennis, J.E.; Schnabel, R.B.. *Numerical methods for unconstrained optimization and nonlinear equations*. Prentice-Hall, 1996.

Duff, I.; Erisman, A.M.; Reid, J.K.. *Direct methods for sparse matrices*. Oxford Clarendon Press, 1989.

Gill, P.E.; Murray, W.; Wright, M.H.. *Practical optimization*. Academic Press, 1981.

Luenberger, D.G.. *Linear and nonlinear programming*. Addison-Wesley, 2004.

Complementary:

Wright, S.J.. *Primal-dual interior-point methods*. SIAM, 1997.

Gill, P.E.; Murray, W.; Wright, M.H.. *Numerical linear algebra and optimization*. Addison-Wesley, 1991.

Nabona, N.. *Notes de classe d'optimització contínua 1*. Servei Publicacions FME, 2004.

Nabona, N.; Heredia, F.J.. *Optimització contínua 1: problemes*. Servei Publicacions FME, 2004.

Nabona, N.. *Optimització contínua 1: pràctiques*. Servei Publicacions FME, 2004.

11868 - CRIPTO - Criptografia

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 726 - MA II - Departament de Matemàtica Aplicada II
743 - MA IV - Departament de Matemàtica Aplicada IV
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
DOCTORAT EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2005). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: JOAN CARLES LARIO LOYO

Altres:
XAVIER GUITART MORALES - A
JOAN CARLES LARIO LOYO - A

Capacitats prèvies

* Les de les assignatures obligatòries de la Llicenciatura de Matemàtiques.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Adquirir una visió general dels conceptes i mètodes de la criptografia clàssica i de la criptografia de clau secreta. Conèixer a fons el funcionament dels sistemes criptogràfics de clau pública d'ús generalitzat, entenent els resultats matemàtics en què es basen la seva eficiència i la seva seguretat. Capacitar tant per a l'exercici professional com per a la incorporació a algunes de les línies de recerca més actives en aquest camp.

- * Conèixer el caràcter conjecturalment intractable dels problemes de factorització i logaritme discret. Identificar l'ús que fa la criptografia d'aquestes hipòtesis provinents de la teoria de la complexitat algorítmica.
- * Conèixer els algoritmes involucrats en el criptosistema RSA i en els estàndards de signatura digital DSA i ECDSA.
- * Conèixer la teoria de corbes el·líptiques rellevant per al disseny de criptosistemes el·líptics.
- * Preparar i comunicar oralment i/o per escrit un treball matemàtic realitzat de forma autònoma a partir d'un guió i referències bibliogràfiques.
- * Utilitzar eines informàtiques de càlcul simbòlic o numèric per experimentar amb l'aplicació criptogràfica dels resultats matemàtics estudiats.

Capacitats a adquirir:

- * Conèixer els principals resultats matemàtics involucrats en els sistemes criptogràfics utilitzats actualment en les TIC.
- * Incorporar el punt de vista de la complexitat algorítmica en la valoració d'un resultat matemàtic teòric.
- * Implementar tests de primalitat.
- * Manipular corbes el·líptiques sobre cossos finits. Conèixer mètodes per calcular el cardinal del grup de punts.

11868 - CRIPTO - Criptografia

* Preparar un tema fent la recerca bibliogràfica necessària, que pot incloure articles recents en revistes especialitzades.

Continguts

Criptografia de clau secreta

Descripció:

Conceptes bàsics. Criptosistemes clàssics. L'advanced encryption standard.

Aritmètica computacional

Descripció:

Complexitat. Algoritmes aritmètics bàsics. Aspectes computacionals dels grups abelians. Exponenciació.

Primalitat i factorització

Descripció:

Distribució dels nombres primers. Primalitat. Criteris probabilístics. Mètodes de factorització.

Criptografia de clau pública

Descripció:

La idea de Diffie i Hellman. Funcions unidireccionals. Portes trampa. Criptosistema RSA.

Criptografia basada en el logaritme discret

Descripció:

El problema del logaritme discret en un grup. Signatura digital DSA. Algoritmes per al càlcul del logaritme discret.

Criptografia amb corbes el·líptiques

Temes complementaris

Descripció:

Criptografia amb corbes hiperel·líptiques. Criptografia basada en aparellaments.

11868 - CRIPTO - Criptografia

Sistema de qualificació

S'entregarà un treball (30 %) i es realitzarà un examen final (70 %).

Bibliografia

Bàsica:

Blake, I.F.; Seroussi, G.; Smart, N.P. *Elliptic curves in cryptography*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. ISBN 0521653746.

Cohen, H.; Frey, G. (Eds). *Handbook of elliptic and hyperelliptic curve cryptography*. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2006. ISBN 1584885181.

Hoffstein, J., Pipher, J., Silverman, J.H.. *An Introduction to Mathematical Cryptography*. Springer, 2008. ISBN 978-0-387-77993-5.

Washington, L. C. *Elliptic curves : number theory and cryptography*. 2nd ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2008. ISBN 9781420071467.

Baldoni, M.W., Ciliberto, C., Piacentini Cattaneo, G.M.. *Elementary number theory, cryptography and codes*. Berlin: Springer, 2009. ISBN 978-3-540-69199-0.

Complementària:

Koblitz, N. *A course in number theory and cryptography*. 2nd ed. New York: Springer-Verlag, 1994. ISBN 0387942939.

Yan, S.Y. *Number theory for computing*. 2nd ed. Berlin: Springer-Verlag, 2002. ISBN 3540430725.

Menezes, A.J.; Oorschot, P.C. van; Vanstone, S.A. *Handbook of applied cryptography*. Boca Raton: CRC Press, 1997. ISBN 0849385237.

Mollin, R. A. *RSA and public-key cryptography*. Boca Raton: Chapman & Hall, 2003. ISBN 1584883383.

Delfs, H., Knebl, H. *Introduction to cryptography : principles and applications*. 2nd ed. Berlin: Springer, 2007. ISBN 9783540492436.

11869 - DID - Didàctica de la Matemàtica

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 716 - EA - Departament d'Estructures a l'Arquitectura
726 - MA II - Departament de Matemàtica Aplicada II
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: JOSEP MARIA BRUNAT BLAY

Altres: JOSEP MARIA BRUNAT BLAY - A

Capacitats prèvies

Aquesta és una assignatura transversal en la que s'empraran resultats bàsics d'àlgebra, geometria i anàlisi. Tot el que es requereix és una formació matemàtica bàsica, però sòlida. Convé, també, tenir interès per tots els aspectes socials i culturals de la matemàtica, molt particularment pel seu ensenyament als nivells secundari i universitari.

Metodologies docents

Les classes consistiran en l'estudi detallat d'alguns temes clàssics de la matemàtica, molts d'ells (però no tots) propis de la matemàtica elemental. La discussió d'aquests temes ha de servir per contextualitzar-los tècnicament, històricament i educativament.

La teoria consistirà en la descripció de la part substancial dels temes clàssics escollits.

Els problemes proposats als estudiants seran qüestions més simples que formen part, però, del discurs general. Els problemes no seran, en general, molt difícils, però sí que sovint s'hauran d'emprar tècniques d'assignatures bàsiques diferents.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Pretenem fer palesa la unitat essencial de les matemàtiques a través de l'estudi d'alguns problemes clàssics. Aquests problemes formen part de la cultura matemàtica general, per la qual cosa tenen també un interès formatiu intrínsec. Es tracta de temes interessants que, pel seu caire transversal, queden fora de continguts d'assignatures més especialitzades.

Procurarem fer comprendre, mitjançant exemples històrics reals i rellevants, com els problemes clàssics rarament es resolen en un món tancat en ell mateix, sinó que la influència d'àmbits aparentment llunyans ha estat decisiva. A més, aquestes solucions sovint han tingut implicacions inesperades.

Un dels objectius essencials és fer entendre la rellevància de la contextualització tècnica i històrica de qualsevol tema que

11869 - DID - Didàctica de la Matemàtica

s'hagi d'explicar, exposar o estudiar.

Capacitats a adquirir

La principal capacitat a adquirir consisteix en ser capaç, davant de la necessitat d'estudiar, redactar o exposar un tema de matemàtiques, sigui amb la finalitat que sigui, docent, de recerca, o de divulgació, de:

- a) trobar els recursos adequats, bibliogràfics, electrònics o personals, on obtenir la informació requerida;
- b) saber extreure dels documents apropiats el tipus d'informació necessari per a la finalitat proposada.
- c) saber estructurar la informació de forma que respongui coherentment a la finalitat proposada. Cal saber escollir el nivell tècnic adequat, escollir la notació i terminologia de forma addient, i aprendre a que les exposicions tinguin la quantitat i qualitat d'informació precisa per a la finalitat proposada.
- d) aprendre a contextualitzar històricament i temàticament el corpus tractat.

Continguts

Nombres decimals en base b

Descripció:

Contextualització en diferents nivells educatius. Existència i unicitat de l'expansió decimal d'un nombre de l'interval $[0,1]$ en una base donada. Caracterització de les expansions finites. Caracterització de les expansions corresponents als racionals. Càlcul de les longituds del pre-període i del període.

Contraexemples en anàlisi

Descripció:

Monotonia en un punt i monotonia en un interval. Una funció monòtona en un punt que no és creixent a cap entorn del punt. Una funció que té un extrem en un punt, però que la derivada no té un canvi de signe en aquest punt. Una funció continua que no és monòtona en cap interval.

Continuïtat i derivabilitat. Una funció continua a tots els punts i no derivable a cap.

La corba de Peano (una corba continua que omple un quadrat)

Una funció de domini $[0,1]$ tal que la imatge de tot subinterval és $[0,1]$.

Altres exemples i contraexemples.

11869 - DID - Didàctica de la Matemàtica

Equacions polinòmiques

Descripció:

Context històric. Les fórmules de les equacions cúbiques i quàrtiques. El teorema fonamental de l'àlgebra.

Poliedres regulars

Descripció:

Grafs planaris. La fórmula d'Euler. Els cinc únics poliedres regulars.

Àrees de polígons i volums de poliedres

Descripció:

Àrea de figures del pla. Polígons. Unicitat de l'àrea. Independència dels axiomes d'àrea. Polígons equidescomponibles. Teorema de Bolyai. Poliedres equidescomponibles. El tercer problema de Hilbert.

Els nombres reals

Descripció:

Context històric: El procés d'aritmètzació de l'anàlisi. Cossos ordenats. L'anell de les successions fonamentals. Successions positives, negatives i nul·les. Estructura de cos. Ordenació. Completitud. Ordre arquimedià. Unicitat. Teorema de l'extrem. Formulacions axiomàtiques.

La quadratura del cercle

Descripció:

Context històric. Aproximacions de π . Nombres transcendents. La transcendència de e . La transcendència de π .

11869 - DID - Didàctica de la Matemàtica

Axioma d'elecció, Lemma de Zorn i Principi de bona ordenació.

Descripció:

Context històric de la teoria de conjunts. Versions de l'axioma d'elecció. Conjunts ordenats inductius i el teorema del punt fix. Lema (axioma) de Zorn. Teorema (axioma) de bona ordenació. Equivalència dels tres axiomes. Aplicacions: inversa d'una aplicació exhaustiva; particions en conjunts enumerables; bases d'espais vectorials; ideals maximals. Altres formulacions.

Sistema de qualificació

Avaluació de treballs i/o exposicions orals, 20%

Avaluació d'un examen parcial, 25%

Avaluació de l'examen final, 55%

Bibliografia

Bàsica:

Aigner, M; Ziegler, G. *El libro de las demostraciones*. Tres Cantos: Nivola, 2005. ISBN 8495599953.

Courant, Richard; Robbins, Herbert. *¿Qué son las matemáticas? : conceptos y métodos fundamentales*. 2ª ed. México: Fondo de Cultura Económica, 2002. ISBN 9681667174.

Klein, Félix. *Matemática elemental desde un punto de vista superior : aritmética, álgebra, análisis*. Tres Cantos: Nivola, 2006. ISBN 9788496566194.

Laczkovich, Miklós. *Conjecture and Proof*. Washington: The Mathematical Association of America, 2001. ISBN 0883857227.

Complementària:

Fuchs, Dmitry; Tabachnikov, Serge. *Mathematical Omnibus*. Providence: American Mathematical Society, 2007. ISBN 9780821843161.

Singer, David A. *Geometry: Plane and Fancy*. New York [etc.]: Springer-Verlag, 1998. ISBN 0387983066.

Melzak, Z. A. *Companion to concrete mathematics : two volumes bound as one*. New York: Dover Publications, 2007. ISBN 9780486457819.

10013 - EDOS-1 - Ecuaciones Diferenciales 1

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 725 - MA I - Departamento de Matemática Aplicada I
Curso: 2011
Titulación: LICENCIATURA DE MATEMÁTICAS (Plan 1992). (Unidad docente Obligatoria)
Créditos: 7,5 Idiomas docencia: Castellano

Profesorado

Responsable: RAFAEL RAMIREZ ROS
Otros:
JOAQUIM PUIG SADURNI - A
RAFAEL RAMIREZ ROS - A

Capacidades previas

* Cálculo 1, Cálculo 2, Cálculo 3, Análisis Real, Álgebra y Geometría.

Metodologías docentes

El plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas está en extinción: la docencia de esta asignatura se impartirá en el Grado de Matemáticas

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

La asignatura se centra en los aspectos teóricos y prácticos fundamentales del estudio de las ecuaciones diferenciales ordinarias.

Contenidos

Casuística de ecuaciones diferenciales ordinarias

Descripción:

- 1.1 Noción de ecuación diferencial ordinaria. Soluciones. Haces de curvas. Isóclinas.
- 1.2 Cambios de variable.
- 1.3 Ecuaciones separables, lineales, de Bernoulli, de Riccati y homogéneas.
- 1.4 Curvas solución, ecuaciones exactas y factores integrantes.
- 1.5 Ecuaciones de Lagrange y de Clairaut.

10013 - EDOS-1 - Ecuaciones Diferenciales 1

Teoremas fundamentales

Descripción:

- 2.1 Introducción.
- 2.2 Teorema de existencia y unicidad de soluciones. Lema de Gronwall.
- 2.3 Prolongación de soluciones. Soluciones máximas.
- 2.4 Regularidad de las soluciones respecto condiciones iniciales y parámetros.

Ecuaciones y sistemas lineales

Descripción:

- 3.1 Teoría general.
 - 3.1.1 Sistemas homogéneos: Estructura de las soluciones, matrices fundamentales y matriz principal.
 - 3.1.2 Sistemas no homogéneos: Estructura de las soluciones y fórmula de variación de parámetros.
 - 3.1.3 Fórmula de Liouville. Interpretación geométrica.
 - 3.1.4 Ecuaciones lineales de orden n .
- 3.2 Sistemas lineales a coeficientes constantes.
 - 3.2.1 El caso diagonalizable.
 - 3.2.2 Exponencial de una matriz: cálculo y propiedades.
 - 3.2.3 Ecuaciones lineales homogéneas a coeficientes constantes.
- 3.3 Ecuaciones lineales no homogéneas.
 - 3.3.1 Método de los coeficientes indeterminados.
 - 3.3.2 Transformada de Laplace.
- 3.4 Sistemas lineales a coeficientes periódicos.
 - 3.4.1 Teorema de Floquet. Matriz de monodromía.
 - 3.4.2 Multiplicadores y exponentes característicos. Iniciación al concepto de estabilidad.

Teoría cualitativa

Descripción:

- 4.1 Puntos críticos y órbitas periódicas. Estabilidad.
- 4.2 La aplicación de Poincaré.
- 4.3 Comportamiento asintótico de las soluciones.

Sistema de calificación

Ver la ficha de la asignatura (ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS) en el Grado de Matemáticas

10013 - EDOS-1 - Ecuaciones Diferenciales 1

Bibliografía

Básica:

- Arnold, V.I.. *Ordinary differential equations*. M.I.T. Press, 1973.
- Braun, M.. *Differential equations and their applications*. Springer-Verlag, 1993.
- Coddington, E.A.; Levinson, N.. *Theory of ordinary differential equations*. McGraw-Hill, 1955.
- Guzman, M. de. *Ecuaciones diferenciales ordinarias: teoría de estabilidad y control*. Alhambra, 1975.
- Martínez Carracedo, C.; Sanz Alix, M.A.. *Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias*. Reverté, 1991.

Complementaria:

- Boyce, W.E.; DiPrima, R.C.. *Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera*. Limusa, 1998.
- Guckenheimer, J.; Holmes, P. *Nonlinear oscillations, dynamical systems, and bifurcations of vector fields*. Springer-Verlag, 1983.
- Hirsch, M.W.; Smale, S.. *Ecuaciones diferenciales, sistemas dinámicos y álgebra lineal*. Alianza Universidad, 1983.
- Nagle, R.K.; Saff, E.B.. *Fundamentos de ecuaciones diferenciales*. Addison-Wesley Iberoamericana, 1992.
- Sotomayor, J.. *Lições de equações diferenciais ordinárias*. IMPA, 1979.

12814 - MEF - El Mètode dels Elements Finites // Mètodes Numèrics per a Edp'S

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 727 - MA III - Departament de Matemàtica Aplicada III
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
DOCTORAT EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2005). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA MATEMÀTICA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: SONIA FERNANDEZ MENDEZ
Altres: SONIA FERNANDEZ MENDEZ - A
ANTONIO HUERTA CEREZUELA - A

Capacitats prèvies

* Fonaments bàsics de mètodes numèrics, equacions diferencials i càlcul.

Metodologies docents

Teoria:
Exposicions teòriques de les bases del mètode

Pràctiques:
Modificacions a un codi prototipus sobre MATLAB.
Casos realistes amb un codi professional.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Proporcionar una base teòrica i pràctica sòlida sobre el mètode dels elements finits aplicat a la resolució d'EDP. S'insisteix en el tractament dels problemes de segon ordre més freqüents en enginyeria i física.

A més d'analitzar els conceptes del mètode, es realitzaran càlculs pràctics. Es desenvoluparan estudis acadèmics per consolidar els conceptes adquirits i es faran càlculs d'aplicacions d'enginyeria que permetin avaluar la potència del mètode. Es presta atenció a les tècniques de remallat adaptable basades en l'estimació de l'error i a l'aplicació al càlcul pràctic per elements finits.

Aprenentatge de les bases del MEF i de la seva anàlisi i implementació.
Experiència en l'ús de codis prototipus i comercials.

Capacitats a adquirir:

- * Familiarització amb el mètode dels elements finits i les seves aplicacions.
- * Fonaments per a l'anàlisi del mètode.

12814 - MEF - El Mètode dels Elements Finites // Mètodes Numèrics per a Edp'S

- * Familiarització amb l'ús de codis d'elements finits. Capacitat per interpretar resultats.
- * Coneixement de les tendències en resolució d'EDP.

Continguts

Introducció

Descripció:

Problemes en l'enginyeria i ciències aplicades que habitualment es resolen amb el MEF.

Fonaments

Descripció:

Forma forta, mètode dels residus ponderats i forma feble. Tractament de les condicions de contorn. Interpolació en elements finits: malla i splines. Integració numèrica. Element de referència i transformació isoparamètrica. Tipus d'elements més emprats.

Ortogonalitat de Galerkin

Descripció:

Repàs d'espais de Sobolev. Teorema de Lax-Milgram. Lema de Cea. Ortogonalitat de Galerkin. Cotes a priori de l'error.

Algorísmia bàsica.

Descripció:

Implementació eficient d'un codi d'elements finits.

Problemes transitoris.

Descripció:

Tècniques d'integració temporal, anàlisi modal, estimadors a priori de l'error en la descomposició modal.

Problemes amb convecció.

Descripció:

Equacions hiperbòliques de primer ordre. L'equació de convecció-difusió. Nombre de Péclet. Tècniques d'estabilització consistentes.

12814 - MEF - El Mètode dels Elements Finites // Mètodes Numèrics per a Edp'S

Estimació de l'error i adaptabilitat

Descripció:

Classificació dels estimadors. Estratègies de remallat. Estimació orientada al resultat.

Tendències en la resolució numèrica d'EDP.

Descripció:

Introducció als mètodes sense malla. Discontinuous Galerkin per a equacions hiperbòliques de primer ordre.

Sistema de qualificació

Examen, treballs pràctics i exercicis.

Bibliografia

Bàsica:

Hughes, T.J.R. *The finite element method: linear static and dynamic finite element analysis*. Prentice-Hall, 1987.

Wait, R.; Mitchell, A.R.. *Finite elements analysis and applications*. Wiley, 1985.

Zienkiewicz, O.C.; Taylor, R.L.. *The finite element method*. Mc Graw-Hill, 2000.

Donea, J.; Huerta, A.. *Finite element methods for flow problems*. Wiley, 2003.

Ainsworth, M. ; Oden, J.T. *Posteriori error estimation in finite element*. Wiley, 2000.

Complementària:

Johnson, C.. *Numerical solution of partial differential equations by the finite element*. Cambridge University Press, 1990.

Strang, G.; Fix, G.J.. *An analysis of the finite element method*. Prentice-Hall, 1973.

10020 - EDOS-2 - Equacions Diferencials 2 // Equacions en Derivades Parcial

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 725 - MA I - Departament de Matemàtica Aplicada I
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Obligatòria)
DOCTORAT EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2005). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA MATEMÀTICA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: XAVIER CABRE VILAGUT

Altres:
XAVIER CABRE VILAGUT - A
JAIME HARO CASES - A
JOAQUIM SERRA MONTOLÍ - A

Capacitats prèvies

* Coneixement de les assignatures del primer cicle de la Llicenciatura de Matemàtiques

Metodologies docents

El pla d'estudis de la Llicenciatura en Matemàtiques està en extinció: la docència d'aquesta assignatura s'impartirà al Grau de Matemàtiques

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Presentar els punts més bàsics dins de la teoria d'equacions en derivades parcials.

* Proporcionar una bona base per als estudiants que desitgin seguir estudis més avançats.

* Tenint en compte la seva rel·levància en les aplicacions físiques, donarem especial èmfasi a les anomenades Equacions de la Física Matemàtica, és a dir, a l'equació d'ones, l'equació del potencial, i l'equació de la calor.

Capacitats a adquirir:

* Ràpida distinció entre les tres famílies d'equació en derivades parcials estudiades. Propietats, resolució, etc.

* Interpretació física dels models.

* Aplicar les tècniques del curs.

Continguts

10020 - EDOS-2 - Equacions Diferencials 2 // Equacions en Derivades Parcial

Equacions en derivades parcials lineals de $2n$ ordre

Descripció:

Definicions i exemples. Característiques. Problema de Cauchy. Teorema de Cauchy-Kovalesky. Classificació i forma canònica. Principi de superposició.

L'equació d'ones

Descripció:

Solució de D'Alembert en un domini no acotat. Domini de dependència i domini d'influència. Solució de D'Alembert en un domini acotat. Propagació i reflexions d'ones. El mètode de separació de variables.

L'equació del potencial - l'equació de Laplace

Descripció:

Exemples de funcions harmòniques i transformacions invariants. Propietat de la mitjana. Principi del màxim i conseqüències. Funcions de Green. Principi de Dirichlet. Separació de variables. Mètode de les diferències finites. Dominis no acotats.

L'equació de la calor

Descripció:

Principi del màxim i conseqüències. Separació de variables. L'equació de la calor a la recta infinita.

Teoria de Sturm-Liouville i Funcions de Green.

Sistema de qualificació

Consulteu la fitxa de l'assignatura (EQUACIONS EN DERIVADES PARCIALS) al Grau de Matemàtiques

10020 - EDOS-2 - Equacions Diferencials 2 // Equacions en Derivades Parcial

Bibliografia

Bàsica:

Courant, R.; Hilbert, D.. *Methods of mathematical physics*. John Wiley & Sons, 1989.

Hellwig, G.. *Partial differential equations*. Tembner, 1977.

Tijonov, A.N.; Samarsky A.D.. *Ecuaciones de la física matemática*. Mir, 1983.

Weinberger, H.F.. *Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales*. Reverté, 1970.

Zachmanoglou, E.C.; Thoe, D.W.. *Introduction to partial differential equations with applications*. Dover, 1986.

Complementària:

Bitsadze, A.V.; Kalinichenko, D.F.. *A collection of problems on the equations of mathematical physics*. Mir, 1980.

Budak, B.M.; Samarsky, A.D.; Tijonov, A.N.. *Problemas de la física matemática*. Mc -Graw-Hill, 1992.

Kellogg, O.D.. *Foundations of potential theory*. Springer-Verlag, 1967.

Mijailov, V. *Ecuaciones en derivadas parciales*. Mir, 1978.

Sobolev, S.L.. *Partial differential equations of mathematical physics*. Dover, 1989.

10008 - GEO - Geometria

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 726 - MA II - Departament de Matemàtica Aplicada II
725 - MA I - Departament de Matemàtica Aplicada I
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Obligatòria)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: MIGUEL ANGEL BARJA YAÑEZ
Altres: MIGUEL ANGEL BARJA YAÑEZ - EXT

MIGUEL ANGEL BARJA YAÑEZ - A, B
JOSEP ELGUETA MONTO - A, B
VÍCTOR GONZÁLEZ ALONSO - A, B

Capacitats prèvies

- * Conèixer la descripció i les propietats bàsiques de les entitats geomètriques més elementals.
- * Conèixer i saber aplicar els mètodes d'àlgebra lineal.

Metodologies docents

El pla d'estudis de la Llicenciatura en Matemàtiques està en extinció: la docència d'aquesta assignatura s'impartirà al Grau de Matemàtiques

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Tractament dels conceptes més bàsics de les geometries afí, euclidiana i projectiva, les seves interrelacions més fonamentals i una mostra dels problemes que permeten resoldre.

- * Resolució de problemes geomètrics pel mètode sintètic.
- * Assimilació del mètode analític en l'àmbit afí, amb una atenció especial a les varietats i transformacions lineals.
- * Assimilació del mètode analític en l'àmbit euclidià, amb una atenció especial a les transformacions lineals que conserven distàncies i angles.
- * Conèixer l'estructura conceptual de la geometria projectiva i la seva relació amb les geometries afí i mètrica, amb una atenció particular al tractament dels punts de l'infinit i l'homogeneïtzació de coordenades.
- * Entendre els aspectes projectius, afins i mètrics bàsics de les figures de segon grau.

Capacitats a adquirir:

- * Distingir entre el mètode sintètic i el mètode analític i comprendre la relació entre tots dos.
- * Plantejar i resoldre problemes geomètrics usant mètodes sintètics.

10008 - GEO - Geometria

- * Plantejar i resoldre problemes geomètrics usant mètodes analítics.
- * Distingir entre els nivells projectiu, afí i euclidià de la geometria, comprendre'n les interrelacions i saber-los aplicar per resoldre problemes.
- * Entendre les transformacions projectives, afins i euclidianes i saber-les aplicar.
- * Comprendre les bases sobre les quals descansen diverses aplicacions de la geometria.

Continguts

Geometria clàssica

Descripció:

Revisió dels conceptes fonamentals de la geometria sintètica.

Geometria afí

Descripció:

Espai afí. Varietats lineals. Referència afí i coordenades cartesianes. Raó simple. Equacions paramètriques i cartesianes de les varietats lineals. Aplicacions afins i afinitats. Equacions de les afinitats. Punts fixos d'una afinitat. Grup afí.

Geometria mètrica

Descripció:

Espai afí euclidià: mètrica, distàncies i angles. Perpendicularitat: espai ortogonal, projecció ortogonal, bases ortonormals, matrius ortogonals. Distàncies entre varietats lineals. Orientacions d'un espai vectorial real. Volum i producte vectorial. Angles orientats. Desplaçaments i semblances. Desplaçaments i semblances en la recta, en el pla i en l'espai. Introducció als quaterns.

Geometria projectiva

Descripció:

Espai projectiu. Varietats lineals. Compleció projectiva de l'espai afí. Coordenades projectives. Relació entre coordenades afins i projectives. Equacions paramètriques i cartesianes de les varietats lineals. Projectivitats. Raó doble. Quaterns harmònics. Dualitat. Homografies.

Còniques i quàdriques

Descripció:

Seccions còniques: aspectes geomètrics. Tractament analític de les seccions còniques. Classificació de còniques. Propietats projectives, afins i mètriques de les còniques. Quàdriques. Classificació de quàdriques. Propietats projectives, afins i mètriques de les quàdriques.

10008 - GEO - Geometria

Sistema de qualificació

Consulteu la fitxa de l'assignatura (GEOMETRIA AFÍ I EUCLIDIANA) al Grau de Matemàtiques

Bibliografia

Bàsica:

- Xambó, S.. *Geometria*. Edicions UPC, 2001.
- Berger, M.. *Geometry (2 vols.)*. Springer-Verlag, 1987.
- Santaló, Ll.. *Geometría proyectiva*. EUDEBA, 1977.
- Reventós, A.. *Geometria projectiva*. Edicions UAB, 2000.
- Guzmán, M. de. *Mirar y ver*. Tres Cantos Nivola, 2004.

Complementària:

- Sidler, J.C.. *Géométrie projective cours*. InterEditions, 1993.
- Castellet, M.; Llerena, I.. *Àlgebra lineal i geometria*. Publicacions UAB, 2000.
- Burn, R.P.. *Groups a path to geometry*. Cambridge Univ. Press, 1985.
- Roe, J.. *Elementary geometry*. Oxford Univ. Press, 1999.
- Coxeter, H.S.M.. *Fundamentos de geometría*. Limusa, 1971.

10018 - GD1 - Geometria Diferencial 1

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 743 - MA IV - Departament de Matemàtica Aplicada IV
725 - MA I - Departament de Matemàtica Aplicada I
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Obligatòria)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: PEDRO PASCUAL GAINZA

Altres:
EVA MIRANDA GALCERÁN - A
PEDRO PASCUAL GAINZA - A
AGUSTIN ROIG MARTI - A

Capacitats prèvies

* Coneixements d'anàlisi real en diverses variables.
Fórmula de Taylor. Teoremes de la funció implícita i inversa. Integració.

* Coneixements d'àlgebra lineal. Espais vectorials i aplicacions lineals. Matriu d'una aplicació lineal en una base. Formes quadràtiques. Productes escalars.

Metodologies docents

El pla d'estudis de la Llicenciatura en Matemàtiques està en extinció: la docència d'aquesta assignatura s'impartirà al Grau de Matemàtiques

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Aquesta assignatura vol donar una primera visió de la geometria diferencial, a partir del que es pot considerar un curs bàsic de corbes i superfícies de l'espai, així com una introducció a les varietats diferenciables.

* La primera part té com a objectiu establir les relacions locals i globals entre les formes explícita, implícita i parametritzada de subvarietats de l'espai euclidià. Les eines fonamentals són els teoremes de la funció inversa i implícita.

* En la secció dedicada a corbes es pretén que l'estudiant domini l'ús de les fórmules de Frenet i la seva aplicació a la teoria local de corbes.

* Pel que fa a superfícies, l'objectiu és aconseguir un bon coneixement de l'aplicació de Gauss i de la geometria intrínseca, com també l'ús amb suficiència del càlcul amb coordenades.

Capacitats a adquirir:

* Comprendre el concepte de subvarietat de \mathbb{R}^n .
* Calcular cartes de varietats conegudes (esfera, tor, con).

10018 - GD1 - Geometria Diferencial 1

- * Càlcul diferencial en varietats.
- * Representar corbes al pla i a l'espai. Utilització del triedre de Frenet per obtenir propietats de les corbes.
- * Aplicar la primera forma fonamental al càlcul de longituds i àrees en superfícies.

Obtenir isometries. Aplicacions.

- * Càlcul de la segona forma fonamental, curvatures de Gauss i mitjana.

Interpretacions.

- * Distingir conceptes de la geometria intrínseca. Càlcul dels símbols de Christoffel.
- * Comprendre propietats de les corbes geodèsiques.

Continguts

Varietats diferenciables regulars

Descripció:

Interpretació geomètrica dels teoremes del càlcul diferencial: expressions explícita, implícita i paramètrica. Relacions locals i globals. Exemples.

Corbes al pla i a l'espai

Descripció:

Corbes parametritzades regulars. Longitud. El triedre de Frenet. Teorema d'existència i unicitat. Forma canònica. Hèlixs.

Superfícies I

Descripció:

Superfícies com a subvarietats de l'espai i parametritzades. Pla tangent. Aplicació tangent. Àrea i primera forma fonamental.

Superfícies II

Descripció:

Aplicacions de Gauss i Weingarten. Segona forma fonamental. Curvatura. Forma canònica i indicatriu de Dupin. Símbols de Christoffel. Equacions de Gauss i Codazzi-Mainardi i teorema egregium. Teorema de Bonnet.

Superfícies III

Descripció:

Derivada covariant. Transport paral·lel. Curvatura geodèsica. Geodèsiques.

10018 - GD1 - Geometria Diferencial 1

Superfícies IV

Descripció:

Aplicació exponencial i coordenades geodèsiques. Completesa. Teorema de Gauss-Bonnet.

Sistema de qualificació

Consulteu la fitxa de l'assignatura (GEOMETRIA DIFERENCIAL) al Grau de Matemàtiques

Bibliografia

Bàsica:

Carmo, M.P. do. *Geometria diferencial de curvas y superficies*. Alianza Universidad, 1990.

Cordero, L.; Fernández, M.; Gray, A.. *Geometria diferencial de curvas y superficies*. Addison-Wesley Iberoamericana, 1995.

Girbau, J.. *Geometria diferencial i relativitat*. Publicacions de la Universitat de Barcelona, 1993.

Lipschutz, M.. *Geometria diferencial*. McGraw-Hill, 1991.

Novikov, S.P.; Fomenko, A.T.. *Basic elements of differential geometry and topology*. Kluwer, 1990.

Complementària:

Berger, M; Gostiaux, B. *Differential geometry: manifolds, curves and surfaces*. Springer-Verlag, 1988.

Fedenko, A.S.. *Problemas de geometria diferencial*. Mir, 1991.

Spivak, M.. *A comprehensive introduction to differential geometry (vol. 1)*. Houston Publish or Perish, 1999.

Stillwell, J.. *Geometry of surfaces*. Springer-Verlag, 1992.

Struik, D. J.. *Lectures on classical differential geometry*. Dover, 1988.

10025 - GD2 - Geometria Diferencial 2//Geometria Diferencial

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 743 - MA IV - Departament de Matemàtica Aplicada IV
Curs: 2011
Titulació: ENGINYERIA DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Obligatòria)
DOCTORAT EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2005). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA MATEMÀTICA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: NARCISO ROMAN ROY
Altres: JAIME FRANCH BULLICH - EXT
NARCISO ROMAN ROY - EXT

Capacitats prèvies

* Coneixement ampli de les assignatures d'Àlgebra Lineal, Càlcul 1, Càlcul 2, Càlcul 3, Topologia, Geometria Diferencial 1 i Equacions Diferencials 1.

Metodologies docents

El pla d'estudis de la Llicenciatura en Matemàtiques està en extinció: no hi ha docència d'aquesta assignatura

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Les varietats diferenciables es troben per tot: apareixen en diverses branques de la matemàtica (començant pel nivell més elemental de les corbes i superfícies), en la física teòrica (i molt especialment en la mecànica) i en nombroses aplicacions científiques i tècniques de les matemàtiques.

Les varietats diferenciables són espais localment semblants a l'espai euclidià, on es pot fer càlcul diferencial. Aquest càlcul es pot fer mitjançant coordenades, però no ha de dependre de les coordenades utilitzades (diem que ha de ser intrínsec o geomètric). Per això cal bastir una teoria que permeti treballar directament amb conceptes geomètrics.

El curs és una introducció a les varietats diferenciables, i és bàsic per a estudis més avançats tant de caràcter pur (com ara les geometries riemanniana i simplèctica) o aplicat (com ara mecànica o teoria de control).

Més detalladament, els objectius són:

- * Dominar els conceptes bàsics: varietat diferenciable, aplicació diferenciable, espais tangent i cotangent, aplicació tangent, subvarietats, camps vectorials i 1-formes diferencials, camps tensorials, etc.
- * Calcular amb els objectes esmentats, tant en coordenades com de forma intrínseca.
- * Entendre la interpretació geomètrica dels objectes estudiats i relacionar-los amb els estudiats prèviament dins les assignatures de Càlcul 2, Càlcul 3, Geometria Diferencial 1 i Equacions Diferencials 1.

Capacitats a adquirir:

10025 - GD2 - Geometria Diferencial 2//Geometria Diferencial

Continguts

Varietats diferenciables

Descripció:

Cartes, atlas, i estructures diferenciables.
Aplicacions diferenciables, difeomorfismes.
Funcions altiplà.
Particions de la unitat.

Vectors tangents i cotangents

Descripció:

Vectors tangents, espai tangent.
Aplicació tangent.
Vector tangent d'un camí en un punt.
Vectors cotangents, espai cotangent
Diferencial d'una funció en un punt.

Subvarietats

Descripció:

Subvarietats regulars.
Restricció i extensió d'aplicacions.
Rang d'una aplicació.
Immersions i submersions.
Subvarietats immerses. Immersions difeomorfes.

Fibrats tangent i cotangent

Descripció:

El fibrat tangent d'una varietat.
Camps vectorials.
Parèntesi de Lie de camps vectorials.
El fibrat cotangent d'una varietat.
1-formes diferencials.
Dualitat entre camps vectorials i 1-formes diferencials.

10025 - GD2 - Geometria Diferencial 2//Geometria Diferencial

Equacions diferencials i fluxos

Descripció:

Equacions diferencials en una varietat.
Flux d'un camp vectorial.
Grups uniparamètrics de transformacions.
Derivada de Lie de funcions i de camps vectorials.

Camps tensorials

Descripció:

Camps tensorials en una varietat, i operacions amb aquests camps.
Formes diferencials i diferencial exterior.
Derivada de Lie de camps tensorials.

Algunes aplicacions

Descripció:

Introducció als grups de Lie, la geometria riemanniana, la geometria simplèctica, els sistemes diferencials i la integració en varietats.

Sistema de qualificació

Hi haurà un únic exàmen final

Bibliografia

Bàsica:

- Lee, J. M.. *Introduction to smooth manifolds.* Springer, 2003.
- Conlon, L.. *Differentiable manifolds: a first course.* Birkhäuser, 1993.
- Boothby, W. M.. *An introduction to differentiable manifolds and riemannian geometry.* Academic Press, 1986.
- Warner, F. W.. *Foundations of differentiable manifolds and Lie groups.* Springer, 1983.
- Spivak, M.. *A comprehensive introduction to differential geometry, vol. I.* Houston Publish or Perish, 1999.

Complementària:

- Hicks, N. J.. *Notes on differential geometry.* Van Nostrand, 1971.
- Berger, M.; Gostiaux, B.. *Differential geometry: manifolds, curves, and surfaces.* Springer, 1988.
- Abraham, R.; Marsden, J. E.; Ratiu, T.. *Manifolds, tensor analysis, and applications.* Springer, 1988.
- Girbau, J.. *Geometria diferencial i relativitat.* Publicacions de la UAB, 1993.
- Curràs Bosch, C.. *Geometria diferencial: varietats diferenciables i varietats de Riemann.* Edicions Universitat de Barcelona, 2003.

11870 - GDC - Geometria Discreta i Computacional

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 726 - MA II - Departament de Matemàtica Aplicada II
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
DOCTORAT EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2005). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA MATEMÀTICA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: FERNANDO ALFREDO HURTADO DIAZ

Altres: FERNANDO ALFREDO HURTADO DIAZ - A

Capacitats prèvies

* Conèixer la descripció i les propietats de les entitats geomètriques bàsiques, dels mètodes algorísmics bàsics i dels conceptes inicials sobre grafs.

* No és indispensable però és un gran avantatge el fet d'haver estudiat algorísmica prèviament. L'estudi previ o simultani de la combinatòria i de la teoria de grafs és un ajut.

Metodologies docents

Teoria:

S'expliquen de manera sistemàtica els diversos temes del programa i es desenvolupen amb completesa nombrosos exemples.

Problemes:

Es fan problemes relacionats amb els temes de teoria amb la participació dels alumnes.

Pràctiques:

De manera no presencial es fan exploracions de webs on es poden veure implementacions d'algorismes propis de la matèria.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'objectiu genèric d'aquesta assignatura consisteix en l'estudi dels problemes geomètrics des del punt de vista de la computació. El disseny i l'anàlisi d'algorismes geomètrics eficients constitueixen el nucli i la part prioritària del curs. Es presenten també elements de geometria discreta i combinatòria fortament relacionats amb aquesta activitat, on es mostra com l'estructura combinatòria d'un problema geomètric sovint decideix quin mètode algorísmic resol el problema amb la màxima eficiència, a més de possibilitar l'anàlisi acurada dels algorismes.

* Copsar que l'emergència de molts problemes de la geometria computacional és deguda a l'expansió accelerada, en exigències i en desenvolupament, del processament d'informació geomètrica i gràfica, present en àrees tan diverses com ara la medicina, el control de robots o el disseny artístic.

11870 - GDC - Geometria Discreta i Computacional

* Mantenir clarament en el punt de mira les principals aplicacions de la disciplina: la informàtica gràfica, el disseny i la fabricació assistits per ordinador (CAD/CAM), la caracterització i el reconeixement automàtic de formes (pattern recognition), el disseny VLSI, la visió artificial, els sistemes d'informació geogràfica i la robòtica.

Capacitats a adquirir:

- * Saber representar adequadament objectes i estructures geomètriques.
- * Saber crear i utilitzar estructures de dades adequades per al tractament eficient d'objectes i estructures geomètriques.
- * Saber crear, utilitzar i analitzar algorismes eficients per a problemes de computació sobre objectes i estructures geomètriques.
- * Saber desenvolupar i utilitzar eines combinatòries per a l'estudi de la complexitat d'objectes i estructures geomètriques.
- * Saber desenvolupar i utilitzar eines de geometria discreta per a l'estudi de les configuracions d'objectes i estructures geomètriques, en particular les que siguin òptimes o extrems.
- * Saber utilitzar els teoremes i mètodes de la geometria computacional per poder emprar-los com a eines fonamentals en totes les capacitats esmentades anteriorment.

Continguts

Preliminars

Descripció:

Revisió de mètodes algorísmics, models de computació, tècniques d'anàlisi i estructures de dades. Representació d'objectes geomètrics bàsics.

Descomposicions de l'espai

Descripció:

Subdivisions planars. Triangulacions. Descomposicions trapezoïdals. Localització de punts.

Envolupant convexa

Descripció:

Polítops i envolupants convexos. Algorismes de construcció. Programació lineal. Fites inferiors: teorema de Ben-Or.

Estructures de proximitat

Descripció:

Grafs de proximitat. Diagrama de Voronoi. Triangulació de Delaunay. Relacions amb les envolupants convexes. Aplicacions.

11870 - GDC - Geometria Discreta i Computacional

Arranjaments

Descripció:

Arranjaments de rectes, hiperplans i segments. Teoremes de zona. Construcció incremental. Complexitat de les envolupants inferiors. Dualitat. Aplicacions.

Visibilitat i planificació de moviments

Descripció:

Teoremes de galeries d'art. Grafts de visibilitat. Camins més curts.

Sistema de qualificació

La qualificació s'articularà al voltant de quatre elements: lectura i exposició d'algorismes, lliurament de problemes i resums, possibles pràctiques de programació i exploració de la xarxa (n'hi podria haver alguna, però no de manera regular) i dues proves escrites.

Bibliografia

Bàsica:

Berg, M. de, et al.. *Computational geometry, algorithms and applications*. Springer-Verlag, 2000.

Boissonnat, J-D.; Yvinec, M.. *Algorithmic geometry*. Cambridge Univ. Press, 1997.

Edelsbrunner, H.. *Algorithms in combinatorial geometry*. Springer-Verlag, 1987.

O'Rourke, J.. *Computational geometry in C*. Cambridge Univ. Press, 1998.

Preparata, F.; Shamos, M.. *Computational geometry: an introduction*. Springer-Verlag, 1987.

Complementària:

Du, Ding-zhu.; Hwang, F.. *Computing in euclidean geometry*. World Scientific, 1995.

Pach, J.; Agarwal, P.. *Combinatorial geometry*. Wiley & Sons, 1995.

O'Rourke, J.. *Art gallery theorems and algorithms*. Oxford University Press, 1987.

Matousek, J.. *Lectures on Discrete Geometry*. Springer-Verlag, 2002.

Okabe, A., et al.. *Spatial tessellations: concepts and applications of Voronoi diagrams*. Wiley & Sons, 2000.

12802 - HM - Història de la Matemàtica

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 727 - MA III - Departament de Matemàtica Aplicada III
725 - MA I - Departament de Matemàtica Aplicada I
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: MARIA ROSA MASSA ESTEVE
Altres: MONICA BLANCO ABELLAN - A
MARIA ROSA MASSA ESTEVE - A

Capacitats prèvies

- * Les ganes de voler conèixer com ha sorgit i com s'ha desenvolupat la Matemàtica, quelcom a què hi dedicarem molt de temps al llarg de la nostra vida.
- * Tenir el coneixement de la matemàtica que s'explica durant els dos primers anys de la llicenciatura.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'objectiu de l'assignatura és explorar el passat de les matemàtiques mostrant com han sorgit i com s'han desenvolupat al llarg del temps els conceptes, teoremes, mètodes i axiomàtiques que avui trobem exposats en els textos sota una concepció pragmàtica, lògica i didàctica que moltes vegades no coincideix amb l'ordre històric en què van ser inventats o descoberts. A través de l'assignatura els alumnes han d'elaborar una visió de conjunt sobre el desenvolupament de les matemàtiques. Aquest objectiu general es desglossa en quatre objectius particulars, que es corresponen amb diferents facetes d'aquest desenvolupament:

1. Conèixer les fonts en què es basa el coneixement de les matemàtiques del passat. Això implica llegir i interpretar una selecció de textos clàssics de les matemàtiques, i aprendre a localitzar i utilitzar la literatura històrica.
2. Reconèixer els canvis més significatius en la disciplina Matemàtiques, els que han afectat la seva estructura i classificació, els seus mètodes, els seus conceptes fonamentals i la seva relació amb d'altres ciències.
3. Posar de manifest les relacions socioculturals de les matemàtiques (amb la política, la religió, la filosofia, o la cultura, entre d'altres àmbits).
4. Aconseguir que els alumnes reflexionin sobre el desenvolupament del pensament matemàtic i les transformacions de la filosofia natural.

Capacitats a adquirir:

12802 - HM - Història de la Matemàtica

- * Adquirir visió crítica entre unes matemàtiques preparades ad hoc per ser ensenyades en un temps determinat (els quatre o cinc anys que sol durar una llicenciatura) i l'autèntic procés de com van ser descobertes o inventades (un recorregut de quatre o cinc mil anys en el temps).
- * Aprendre a llegir textos originals d'èpoques no contemporànies.
- * Resoldre un mateix problema des de perspectives i mètodes diferents.
- * Obtenir nous recursos didàctics per a l'ensenyament de les matemàtiques.
- * Capacitar per analitzar les dificultats que històricament ha tingut l'establiment de certs objectes matemàtics i la formulació certs resultats matemàtics
- * Capacitar per veure les matemàtiques com una obra de cultura humana

Continguts

La matemàtica a l'Antiguitat

Descripció:

La matemàtica a l'Antiguitat. Les tauletes cuneïformes. Els papirs egipcis. El papir Rhind. La ciència grega. Els Pitagòrics. El problema de la incommensurabilitat. Els Elements d'Euclides (300 aC). La mesura de l'univers a Aristarc de Samos (ca. 310-230 aC.). L'Aritmètica de Diofant d' Alexandria (250-350).

De la ciència àrab al Renaixement

Descripció:

De la ciència àrab a les àlgebres renaixentistes. Els inicis de l'àlgebra. Mohamed Ben Musa Al-khwarizmi (850 dC.). Càlcul i mercaderies a la matemàtica medieval. Geometria i art. Leon Battista Alberti (1404-1472) i Leonardo da Vinci (1452-1519). Els inicis de la trigonometria plana. L'Art Major a la Península Ibèrica. La resolució de les equacions polinòmiques de tercer i quart grau. Girolamo Cardano (1501-1576) i Rafael Bombelli (1526-1572).

El naixement de la Matemàtica Moderna

Descripció:

El naixement de la Matemàtica Moderna. François Viète (1540-1603) i l'Art analític. El llenguatge simbòlic i els primers cursos matemàtics. Pierre Hérigone (1580-1643). L'algebrització de les matemàtiques. La Geometria analítica. René Descartes (1596-1650). El triangle aritmètic de Blaise Pascal (1623-1662). Primers desenvolupaments trigonomètrics. El naixement dels logaritmes.

L'anticipació del càlcul

Descripció:

Quadratures d'Arquimedes (c. 250 aC). La teoria dels indivisibles de Cavalieri (1635). Mètodes per a les tangents: Fermat (1629) i Descartes (1637).

12802 - HM - Història de la Matemàtica

Desenvolupament conceptual del càlcul en el segle XVIII

Descripció:

El càlcul de Newton. El càlcul de Leibniz. Debats sobre els fonaments del càlcul. Sèries de potències: Newton i el teorema general del binomi (1664-1665). Gregory i l'expansió del binomi (1670). El mètode de l'increment de Taylor (1715). L'Escola de Kerala: arrels no occidentals del desenvolupament en sèrie. Primeres definicions de funció: Johann Bernoulli (1718) i Euler (1748, 1755). Euler i les funcions logarítmiques i circulars (1748).

Aritmetització i formulació rigorosa del càlcul

Descripció:

Primeres definicions de límit. Definició de límit de D'Alembert (1765). Definició de límit de Cauchy (1821). Definicions de continuïtat: Euler (1748), Bolzano (1817), Cauchy (1821). El teorema del valor mig. Les funcions derivades de Lagrange (1797). Les funcions derivades de Cauchy (1823). La notació e , d . Introducció a la integració de funcions reals d'Euler (1768). Cauchy (1823) i el teorema fonamental del càlcul. La integració de Riemann (1854).

Sistema de qualificació

Els temes es desenvolupen generalment amb una part d'exposició i debat del tema de la sessió i l'altra d'explicació i introducció del tema següent. L'exposició, a vegades, la fa algun alumne seguint un guió previ de qüestions sobre el tema; en els comentaris posteriors s'intenta clarificar els dubtes i problemes que hagin pogut sorgir en les lectures. Es presenten els grans períodes de la història (se'n consideren sis) i la resta de les sessions s'estructuren en base a presentacions monogràfiques, unes, a càrrec dels estudiants, la resta, a càrrec del professor. La major part de les activitats estan relacionades amb algun text matemàtic de l'època tractada. Una part molt important de l'assignatura és el treball d'investigació que han de lliurar per escrit i defensar oralment a la sessió final. Aquest treball, a partir d'un autor o un text triat pels alumnes, els permet practicar determinats procediments i aprendre conceptes matemàtics des d'un altre vessant.

La nota final s'obté, amb les activitats fetes a classe i amb el treball de final de curs, desglossada tal com s'explica a continuació.

- 50% a partir de les pràctiques escrites o orals de cada setmana. Cada setmana els alumnes desenvolupen una activitat. L'activitat consisteix en reproduir una demostració d'algun text, un dossier preparat que han d'omplir (a partir d'algun text) o un resum d'algun text curt amb qüestions preparades. Poden respondre-les per escrit, o oralment; poden completar, revisar o anotar el text a classe, durant la pràctica. Es valora la claredat de les explicacions i el grau de comprensió matemàtica de l'activitat.

- 50% a partir de la ressenya d'un article, llibre o capítol de llibre o bé de l'anàlisi d'un text o demostració significativa de la història de la matemàtica. A la ressenya, s'exposaran amb claredat les idees principals del text escollit i la seva significació per a la història de la matemàtica. En l'avaluació (presentació escrita i oral) es valorarà la claredat en l'exposició de les idees de l'autor escollit, així com la capacitat per a connectar el text ressenyat amb la història de la matemàtica que haurem anat elaborant. En cas d'analitzar alguna demostració es valorarà també el grau de comprensió matemàtica.

12802 - HM - Història de la Matemàtica

Bibliografia

Bàsica:

- Boyer, Carl B. *Historia de la matemàtica*. Madrid: Alianza Universidad, 1986. ISBN 842068094X.
- Fauvel, John ; Gray, Jeremy (ed.). *The History of Mathematics: A Reader*. Londres: MacMillan, 1987. ISBN 0333427904.
- Grattan-Guinness, I. *The Norton history of the mathematical sciences : the rainbow of mathematics*. Londres: W. W. Norton & Company, 1998. ISBN 0393046508.
- Michel Serres (ed.) ; Bernadette Bensaude ... [et al.]. *Historia de las Ciencias*. Madrid: Cátedra, 1991. ISBN 8437609887.
- Stedall, Jacqueline A. *Mathematics emerging. A sourcebook 1540-1900*. Oxford: Oxford University Press, 2008. ISBN 0199226903.

Complementària:

- Burton, David M. *The History of mathematics : an introduction*. Dubuque, IA: William C. Brown, 1991. ISBN 0697111962.
- Calinger, Ronald (ed.). *Classics of Mathematics*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1995. ISBN 002318342X.
- Autor Eves, Howard Whitley. *An Introduction to the history of mathematics*. 6a ed. Philadelphia: Saunders College, 1976. ISBN 0030295580.
- Coulston Gillispie, Charles (ed.). *Dictionary of scientific biography*. Nova York: Scribners, 1981. ISBN 0684169622.
- Grattan-Guinness, I. (ed.). *Companion encyclopedia of the history and philosophy of the mathematical sciences*. Londres: Routledge, 1994. ISBN 0415037859.
- Kline, Morris, 1908-1992. *El Pensamiento matemático de la Antigüedad a nuestros días (3v.)*. Madrid: Alianza, 1992. ISBN 842062957X.
- Mankiewicz, Richard. *Historia de las matemáticas : del cálculo al caos*. Barcelona: Paidós, 2000. ISBN 8449309514.
- Struik, Dirk Jan. *A Concise history of mathematics*. 4a ed. New York: Dover Publications, 1987. ISBN 0486602559.
- Struik, D.J. (ed.). *A Source book in mathematics, 1200-1800*. Princeton (N.J.): Princeton University Press, 1986. ISBN 0691084041.
- Wells, David, 1940-. *El curioso mundo de las matemáticas*. Barcelona: Gedisa, 2008. ISBN 9788474327816.

10019 - IE - Inferència Estadística

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Obligatòria)
ENGINYERIA DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: JAN GRAFFELMAN

Altres:
JAN GRAFFELMAN - A
NÚRIA PORTA BLEDA - A
JOSEP ANTON SÁNCHEZ ESPIGARES - A

Capacitats prèvies

* L'assignatura de Probabilitat i Estadística.

Metodologies docents

El pla d'estudis de la Llicenciatura en Matemàtiques està en extinció: la docència d'aquesta assignatura s'impartirà al Grau de Matemàtiques

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

- * Coneixement de les eines numèriques i gràfiques de descripció de dades.
- * Coneixement de l'estructura matemàtica sobre la qual s'hi definiran els estadístics: estructures estadístiques (bàsicament paramètriques).
- * Coneixement de la teoria d'estimació clàssica puntual de paràmetres de lleis amb els criteris i els resultats habituals: des del no esbiaixament a l'eficiència tot remarquant les regularitats d'estructura necessàries.
- * Coneixement de la formalització d'altres mètodes d'estimació menys troncats: moments, suficiència, bayesià,...
- * Coneixement de la teoria de l'estimació clàssica per regions de confiança de paràmetres de lleis a partir de funcions pivotants tot donant els resultats habituals sobre lleis d'estadístics en condicions favorables.
- * Coneixement de l'estratègia Neyman-Pearson per a plantejament i solució de proves d'hipòtesis.
- * Coneixement de la metodologia de resolució de proves d'hipòtesis per intervals i semiinterval·ls de confiança.
- Coneixement de la formalització del mètode de la raó de versemblances per a la resolució de proves d'hipòtesis.
- * Coneixement, en general, dels requeriments per a la construcció d'un bon test que resolgui una prova d'hipòtesis.
- * Coneixement dels fonaments de les proves no paramètriques anomenades d'ajustament: contrast sobre una multinomial i teorema de Glivenko-Cantelli.

Capacitats a adquirir:

10019 - IE - Inferència Estadística

- * Saber usar el teorema central del límit (d'acord amb els coneixements de l'assignatura de Probabilitat i Estadística, coneixemnets que es repassaran).
- * Saber llegir correctament les sortides de descripció de dades en un sistema informàtic.
- * Saber construir estructures estadístiques paramètriques.
- * Saber calcular biaixos i funcions de risc d'estadístics com a estimadors de paràmetres. Saber triar, quan és possible, entre estimadors de paràmetres segons diversos criteris d'optimitat.
- * Saber construir intervals de confiança per a paràmetres en condicions favorables i també en condicions menys favorables i en condicions específiques.
- * Saber interpretar els intervals de confiança en sortides de sistema informàtic.
- * Saber plantejar proves d'hipòtesis i saber resoldre-les amb tests construïts segons diversos mètodes.
- * Saber interpretar les sortides dels tests que resolen proves d'hipòtesis habituals i que estan implementats en sistemes informàtics.
- * Saber interpretar la sortida habitual en un sistema informàtic del tractament d'un model lineal.

Continguts

Preliminar. Convergència de Successions de Variables Aleatòries i Teoremes Límit

Descripció:

Convergència quasi-segura, convergència en probabilitat, convergència en llei. Lleis dels grans nombres. Teorema Central del Límit.

Tot Explorant les Dades

Descripció:

Estadística descriptiva.

Estructures Estadístiques

Descripció:

Paràmetres. Mostra. Estadístics. Funció de versemblança. Estudi del cas particular de mostra d'una variable aleatòria Normal.

Teoria de l'Estimació de Paràmetres

Descripció:

Informació de Fisher; desigualtat de Cramér-Rao; estimadors eficients. D'altres mètodes estàndard d'estimació puntual. Propietats asimptòtiques. Estadístics suficients. Estimació bayesiana. Mètodes d'estimació per regions de confiança.

10019 - IE - Inferència Estadística

Proves d'Hipòtesis

Descripció:

Conceptes i elements de les proves d'hipòtesis. Estratègia usual. Metodologia per intervals de confiança.

Optimitat: test de Neyman-Pearson. Test de la raó de versemblances.

(Alguns) Mètodes No Paramètrics

Descripció:

Test khi-quadrat d'ajustament. Test khi-quadrat d'independència. Distribucions empíriques. Test de Kolmogorov.

(Introducció a la Pràctica del) Model Lineal Múltiple

Descripció:

Hipòtesis del model. Estimadors mínimo-quadràtics. Coeficient de determinació. Significació del model.

Significació de les regressores. Prediccions. Punt de vista de vector aleatori. Coeficients de correlació del model.

Sistema de qualificació

Consulteu la fitxa de l'assignatura (ESTADÍSTICA) al Grau de Matemàtiques

Bibliografia

Bàsica:

Bickel, P.J.; Doksum, K.A.. *Mathematical statistics: basic ideas and selected topics.* Holden-Day, 1977.

Breiman, L.. *Statistics.* Houghton and Mifflin, 1973.

Casella, G.; Berger, R.L.. *Statistical inference.* Duxbury Press, 1990.

De Groot, M.H.. *Probabilidad y estadística.* Addison-Wesley, 1988.

Kalbfleisch, J.G.. *Probability and statistical inference.* Springer, 1985.

Complementària:

Lehmann, E.L.. *Nonparametrics statistical methods on ranks.* Holden-Day, 1975.

Lehmann, E.L.. *Testing statistical hypotheses.* Wadsworth & Brooks, 1991.

Lehmann, E.L.. *Theory of point estimation.* Wadsworth & Brooks, 1999.

Peña, D.. *Estadística: modelos y métodos I,II.* Alianza, 1991.

Seber, G.A.F.. *The linear hypothesis: a general theory.* Charles Griffin, 1980.

10016 - IO - Investigació Operativa

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Obligatoria)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: ELENA FERNÁNDEZ AREIZAGA

Altres:

JORDI CASTRO PÉREZ - A, B
ELENA FERNÁNDEZ AREIZAGA - A, B
FRANCISCO JAVIER HEREDIA CERVERA - A, B
MARÍA PAZ LINARES HERREROS - A, B

Capacitats prèvies

* Coneixements bàsics d'àlgebra lineal i d'anàlisi real.

Metodologies docents

El pla d'estudis de la Llicenciatura en Matemàtiques està en extinció: la docència d'aquesta assignatura s'impartirà al Grau de Matemàtiques

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Proporcionar a l'estudiant els fonaments de la investigació operativa.

- * Introduir en la metodologia de la construcció dels models matemàtics propis de la investigació operativa. Captar la utilitat d'aquests models en processos de presa de decisions quantitatives.
- * Mostrar algunes de les principals àrees de la investigació operativa, com ara la programació lineal, els problemes de fluxos en xarxes, l'optimització no lineal i la programació sencera.
- * Presentar una àmplia panoràmica de les diferents classes de models corresponents a les àrees anteriors i les seves aplicacions.
- * Introduir els fonaments teòrics per resoldre problemes de les diferents classes considerades.
- * Conèixer els principals procediments algorísmics.
- * Il·lustrar la utilització pràctica dels algorismes estudiats mitjançant el software de programació matemàtica disponible a la Facultat.

Capacitats a adquirir:

- * Ser capaç de formular models matemàtics per plantejar problemes reals associats a processos de presa de decisions quantitatives com a problemes d'optimització.
- * Diferenciar les principals àrees de la investigació operativa, com ara la programació lineal, els problemes de fluxos en xarxes, l'optimització no lineal i la programació sencera.

10016 - IO - Investigació Operativa

- * Poder resoldre problemes de programació lineal mitjançant l'algorisme del símplex. Ser capaç de respondre qüestions relacionades amb l'anàlisi de sensibilitat tant dels costos com dels termes independents dels problemes.
- * Conèixer la teoria de la dualitat en programació lineal, així com les relacions bàsiques entre els problemes primals i duals.
- * Conèixer els principals models de fluxos en xarxes. Saber resoldre problemes de flux de cost mínim. Poder resoldre problemes de flux màxim amb l'algorisme de Ford-Fulkerson. Poder resoldre problemes de camins mínims amb l'algorisme de Dijkstra.
- * Ser capaç de resoldre problemes de programació sencera amb un algorisme de branca i límit. Saber derivar desigualtats vàlides per a problemes de programació sencera.
- * Ser capaç d'aplicar el mètode del gradient i el mètode de Newton per resoldre problemes d'optimització no lineal sense restriccions. Saber aplicar les tècniques bàsiques de cerca lineal per calcular la llargària del pas.
- * Saber formular i resoldre les condicions de Khun i Tucker per a problemes d'optimització no lineal amb constriccions.

Continguts

Introducció

Descripció:

El concepte d'investigació operativa. El concepte de model matemàtic: el mètode científic i la metodologia de la investigació operativa. Models matemàtics com a ajuda a la presa de decisions quantitatives. El procés de formulació dels models. Models matemàtics i els seus processos de construcció: lineals, no lineals, combinatoris, estocàstics, etc.

Introducció als models lineals

Descripció:

Formulació de models lineals. Programes lineals. Forma canònica dels programes lineals. Solucions bàsiques. Teorema fonamental de la programació lineal. L'algorisme del símplex primal. La geometria de la programació lineal. Formes computacionals de l'algorisme del símplex: símplex revisat en forma de producte de la matriu inversa. Teoremes de dualitat. Teorema de la folga complementària. Interpretacions geomètriques. L'algorisme del símplex dual. Interpretacions econòmiques. Anàlisi de sensibilitat.

Problemes de fluxos en xarxes

Descripció:

Fluxos de cost mínim: especialització de l'algorisme del símplex. Problema de flux màxim: teorema de flux maxmin-tall mínim, algorisme de Ford-Fulkerson. Camins mínims: l'algorisme de Dijkstra.

10016 - IO - Investigació Operativa

Introducció als models de programació entera

Descripció:

Introducció als models de programació entera. La formulació de models sencers. Mètodes enumeratius: separació, relaxació i eliminació. Algorisme de branca i límit. Desigualtats vàlides: mètodes de plans de tall. Els talls de Gomory. Reforç de desigualtats vàlides. Mètodes heurístics: heurístiques constructives i heurístiques de millora. Aplicació a problemes concrets de programació entera com ara el problema del viatjant de comerç i problemes de localització de plantes.

Optimització no lineal

Descripció:

Condicions de primer i segon ordre. Mètodes bàsics de cerca lineal: Fibonacci, condicions d'Armijo i Goldstein. Mètodes bàsics de descens: el mètode del gradient i el mètode de Newton. Problemes amb constriccions: condicions de Kuhn i Tucker.

Sistema de qualificació

Consulteu la fitxa de l'assignatura (PROGRAMACIÓ MATEMÀTICA) al Grau de Matemàtiques

Bibliografia

Bàsica:

- Ahuja, R.K.; Magnanti, T.L.; Orlin, J.B.. *Network flows: theory, algorithms, applications*. Prent.-Hall, 1993.
- Padberg, M.. *Linear optimization and extensions*. Springer-Verlag, 1999.
- Bazaraa, M.S.; Sherali, H.D.; Shetti, C.M.. *Nonlinear programming: theory and algorithms*. John Wiley and Sons, 1993.
- Vanderbei, R.J. *Linear programming: foundations and extesions*. Kluwer Academic Publishers, 1996.
- Williams, H.P.. *Model building in mathematical programming*. Wiley, 1993.

Complementària:

- Nemhauser, G.L.; Wolsey, L. *Integer and combinatorial programming*. Wiley, 1988.
- Taha, H.A.. *Operations research: an introduction for network programming*. Mac Millan, 1997.
- Bradley, S.P.; Hax, A.C.. *Applied mathematical programming*. Addison-Wesley, 1977.
- Nash, S.G.; Sofer, A. *Linear and nonlinear programming*. McGraw Hill, 1996.
- Hu, T.C. *Integer programming and network flows*. Addison-Wesley, 1970.

11286 - LF - Lògica i Fonamentació//Lògica

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 726 - MA II - Departament de Matemàtica Aplicada II
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
DOCTORAT EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2005). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: RAFAEL FARRÉ CIRERA
Altres: RAFAEL FARRÉ CIRERA - A

Metodologies docents

Teoria:
Explicarem la teoria.

Problemes:
Hi farem problemes.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

El problema bàsic que s'aborda en aquest curs és un problema complex i actualment controvertit: la possibilitat de mecanitzar les matemàtiques. Aquest problema inclou qüestions que es troben latents en el quefer matemàtic i els seus fonaments; e.g., poden formalitzar-se completament les matemàtiques?, què és una demostració matemàtica?, quines limitacions té la demostrabilitat i el formalisme?, o inclús, què és un model d'una teoria matemàtica?

Durant el curs s'introdueix una noció formal de demostració. El resultat fonamental és el Teorema de Completesa de Gödel, el qual prova precisament que el concepte de demostració que s'introdueix és correcte (i.e., a partir d'un conjunt de propietats no es demostra res que no en sigui una conseqüència) i complet (i.e., tot el que és conseqüència d'un conjunt de propietats pot ser demostrat). En particular, aquest teorema implica que el problema de la mecanització de les matemàtiques admet una solució parcial positiva, en el sentit que el conjunt de teoremes es pot generar mecànicament. La formalització de la noció de demostració també permet obtenir un dels resultats més impactants de la matemàtica del segle XX, el Teorema d'Incompletesa de Gödel, segons el qual una sentència en la teoria de nombres formal i la seva negació poden ser indemostrables. Aquest resultat i el problema relacionat de la indecidibilitat de la lògica de primer ordre, ambdós al costat negatiu de la solució del nostre problema, es tracten també durant el curs, malgrat que superficialment.

Pel que fa a la vessant aplicada del tema, el curs tractarà d'incloure l'estudi dels aspectes bàsics de la teoria d'Herbrand i el mètode de resolució de Robinson, els quals constitueixen una part dels fonaments teòrics de la demostració automàtica de teoremes i la programació lògica.

Capacitats a adquirir:

* Entendre i dominar la lògica de primer ordre.

11286 - LF - Lògica i Fonamentació//Lògica

* Saber utilitzar-la tant en Matemàtiques com en d'altres dominis, per exemple, la informàtica.

Continguts

Introducció.

Descripció:

Conceptes de relació de conseqüència i demostració: exemples. Procés de formalització: llenguatges formals. Les qüestions de completesa i decidibilitat. El problema de la mecanització.

Sintaxi de primer ordre

Descripció:

Llenguatges de primer ordre: símbols lògics, variables i signatures. Termes i fórmules. Principis d'inducció i recursió. Variables lliures i quantificades.

Semàntica de primer ordre

Descripció:

Estructures i interpretacions. Homomorfismes i lema d'isomorfia. La relació de satisfacció. Lema de coincidència. Equivalència lògica. Definibilitat dins una estructura. Teorema de l'homomorfisme. Substitucions. Lema de substitució.

Lògica de primer ordre.

Descripció:

Relació de conseqüència. Càlculs deductius (Gentzen, Hilber, Deducció Natural, taulers o altres). Derivació en un càlcul. Conjunts consistents. Regles del càlcul. Teorema d'adequació. Teorema de Henkin. Teorema de completesa de Gödel.

Teoria de Models

Descripció:

Propietats de compacitat i Löwenheim-Skolem. Classes axiomatitzables i finitament axiomatitzables. Teories de primer ordre. Teories completes. Categoricitat i test de Los-Vaught. L'abast de la lògica de primer ordre: introducció a la teoria de conjunts.

11286 - LF - Lògica i Fonamentació//Lògica

Limitacions dels mètodes formals.

Descripció:

Decidibilitat i enumerabilitat. Teorema d'indecidibilitat de la lògica de primer ordre. Teoremes d'incompletesa de Gödel. Procediments de semidecisó per a la validesa i satisfactibilitat.

Teoria d'Herbrand i resolució.

Descripció:

Univers i estructures d'Herbrand. Formes normals i skolemització. Satisfacció de fórmules universals. Teorema d'Herbrand. Procediment de semidecisó de Gilmore. Mètode de resolució. Unificació. Completesa de la resolució amb unificació.

Programació Lògica

Descripció:

Resolució SLD. Generació de resposta. Teorema de Clark. Introducció al PROLOG.

Sistema de qualificació

L'avaluació de l'assignatura es fa a partir de tres components: una nota de problemes (pr), la nota obtinguda en un examen parcial (ep) i la nota obtinguda en un examen final (ef). L'entrega dels problemes i el parcial són voluntaris. La nota N de curs es calcularà de la manera següent:

$$N = \max \{0.1pr+0.3ep+0.6ef, 0.1pr+0.9ef\}.$$

11286 - LF - Lògica i Fonamentació//Lògica

Bibliografia

Bàsica:

- Ebbinghaus, H.D.; Flum, J.; Thomas, W. *Mathematical logic*. Springer, 1994.
- Schoenfield, R.. *Mathematical logic*. Addison-Wesley, 196.
- Schöning, U.. *Logic for computer scientists*. Birkhäuser, 1989.
- Chang, C.L.; Lee, R.C.T.. *Symbolic logic and mechanical theorem proving*. Academic Press, 1973.
- Bell, J.L.; Machover, M.. *A course in mathematical logic*. North-Holland, 1977.

Complementària:

- Nerode, A.; Shore, R.A.. *Logic for applications*. Springer, 1997.
- Cori, R. ; Lascar, D. *Logique mathématique. Cours et exercices*. Masson, 1993.
- Enderton, H.B. *A Mathematical introduction to logic*. Academic Press, 1972.
- Fitting, M.C.. *First-order logic and automated theorem proving*. Springer, 1996.
- Gallier, J.. *Logic for computer science: foundations of automated theorem proving*. Harper & Row, 1987.

12815 - MC - Mecànica Computacional

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 727 - MA III - Departament de Matemàtica Aplicada III
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
DOCTORAT EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2005). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA MATEMÀTICA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català, Castellà, Anglès

Professorat

Responsable: ANTONIO RODRIGUEZ FERRAN
Altres: ANTONIO RODRIGUEZ FERRAN - A

Capacitats prèvies

* Coneixements bàsics de mètodes numèrics i d'equacions diferencials.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Proporcionar una visió general dels aspectes computacionals més importants en la simulació numèrica en l'àmbit de la mecànica. Per aconseguir aquesta visió general, es tracta un ampli ventall de problemes: sòlids i fluids; materials lineals i no lineals; problemes estàtics i dinàmics.

Capacitats a adquirir:

- * Familiarització amb la modelització matemàtica en la mecànica del medi continu i les seves aplicacions.
- * Familiarització amb codis d'elements finits per a la simulació de problemes en la mecànica. Visió general dels aspectes computacionals més importants.
- * Criteri per a l'anàlisi de resultats.

Continguts

12815 - MC - Mecànica Computacional

Elasticitat computacional

Descripció:

Conceptes bàsics. Equació constitutiva elàstica. Formulació en desplaçaments: equacions de Navier. Elasticitat bidimensional: tensió plana, deformació plana i axisimetria. Forma feble del problema elàstic. Aspectes computacionals.

Mecànica de fluids computacional

Descripció:

Conceptes bàsics. Equació constitutiva per a fluids newtonians. Flux potencial. Equació de Navier-Stokes: forma forta i forma feble.

Plasticitat computacional

Descripció:

Plasticitat unidimensional: deformacions elàstiques i plàstiques, equació constitutiva elastoplàstica, enduriment. Plasticitat tridimensional: invariants de tensions i deformacions, superfície de fluència, vector de flux plàstic. Integració numèrica de l'equació constitutiva: esquemes predictors-correctors, mètodes iteratius per al corrector plàstic.

Dinàmica computacional

Descripció:

Equacions de la dinàmica lineal: forma forta i forma feble. Matrius de massa, de rigidesa i d'amortiment. Resolució per integració temporal: esquemes de Newmark. Resolució per descomposició modal: problemes generalitzats d'autovalors.

Mètodes computacionals per a problemes d'ones

Descripció:

Acústica: l'equació d'ones. L'equació de Helmholtz escalar. Vibroacústica: interacció fluid-sòlid. Solució per elements finits. Aplicació: vibroacústica a l'edificació. Electromagnetisme: equacions de Maxwell. Electrocinètica. L'equació de Helmholtz vectorial. Aplicació: secció de radar constant.

Mecànica computacional amb grans deformacions

Descripció:

Grans deformacions elàstiques i plàstiques. Principi d'objectivitat. Integració numèrica de l'equació constitutiva: objectivitat incremental, convergència, estabilitat.

12815 - MC - Mecànica Computacional

Sistema de qualificació

Treballs pràctics i examen.

Bibliografia

Bàsica:

Chorin, A.J.; Marsden, J.E.. *A mathematical introduction to fluid mechanics*. Springer-Verlag, 1992.

Clough, R.W.; Penzien, J.. *Dynamics of structures*. McGraw-Hill, 1993.

Donea, J.; Huerta, A.. *Finite element methods for flow problems*. Wiley, 2003.

Ihlenburg, F.. *Finite element analysis of acoustic scattering*. Springer-Verlag, 1998.

Mase, G.E.; Mase, G.T.. *Continuum mechanics for engineers*. CRC Press, 1999.

Complementària:

Bathe, K.J.. *Finite element procedures*. Prentice-Hall, 1996.

Marsden, J.E.; Hughes, T.J.R.. *Mathematical foundations of elasticity*. Dover, 1994.

Bonet, J.; Wood, R.D.. *Nonlinear continuum mechanics for finite element*. Cambridge University Press, 1997.

Simo, J.C.; Hughes, T.J.R.. *Computational inelasticity*. Springer-Verlag, 1998.

Zienkiewicz O.C.; Taylor, R.L.. *The finite element method. Volume 1,2,3*. Butterworth Heinemann, 2000.

10006 - MN1 - Mètodes Numèrics 1

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 725 - MA I - Departament de Matemàtica Aplicada I
727 - MA III - Departament de Matemàtica Aplicada III
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Obligatòria)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: ANTONIO RODRIGUEZ FERRAN
Altres:
NURIA PARES MARINE - A, B
ANTONIO RODRIGUEZ FERRAN - A, B
ROGER VILASECA CABO - A, B

Capacitats prèvies

- * Coneixement d'un llenguatge de programació.
- * Continguts de Càlcul 1 i 2 i àlgebra lineal.

Metodologies docents

El pla d'estudis de la Llicenciatura en Matemàtiques està en extinció: la docència d'aquesta assignatura s'impartirà al Grau de Matemàtiques

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

En els molt diversos camps de la ciència i la tecnologia, es descriuen tot sovint fenòmens reals mitjançant models matemàtics. Buscar i aplicar les eines més adequades per trobar solucions a problemes basats en aquests models constitueix l'objectiu principal de la matemàtica aplicada. Malauradament, no sempre es poden resoldre aquests problemes amb els mètodes analítics clàssics. És aleshores que són útils les tècniques numèriques, que mitjançant una tasca de càlcul més o menys intensa arriben a solucions aproximades. L'objectiu d'aquesta assignatura és introduir aquestes tècniques numèriques; per això representa un primer curs de càlcul numèric. Més concretament, els objectius principals són:

- * Que l'estudiant obtingui un bon coneixement dels mètodes numèrics existents en els camps de la interpolació de funcions (i aplicacions) i de l'àlgebra lineal (sistemes lineals i valors i vectors propis).
- * Que l'estudiant aprengui i practiqui aquests mètodes mitjançant un llenguatge de programació.

Capacitats a adquirir:

- * Distingir i comparar els diversos tipus de mètodes numèrics per a un mateix problema.
- * Aplicar els conceptes apresos a teoria per tal de resoldre problemes tant de tipus teòric com pràctic.
- * Utilitzar un llenguatge de programació per tal d'implementar mètodes numèrics en alguns problemes matemàtics.

Continguts

10006 - MN1 - Mètodes Numèrics 1

Errors

Descripció:
Conceptes generals. Estimació i fitació d'errors. Propagació d'errors.

Interpolació de funcions

Descripció:
Concepte d'interpolació. Interpolació polinòmica, error d'interpolació.
Mètodes de càlcul del polinomi interpolador.

Aplicacions de la interpolació de funcions

Descripció:
Fórmules de derivació i integració interpolativa i errors. Extrapolació de Richardson.
Mètodes interpolatius iteratius d'aproximació de solucions d'equacions no lineals.

Sistemes lineals

Descripció:
Mètodes gaussians. Mètodes d'ortogonalització. Càlcul de determinants i inverses de matrius. Anàlisi de l'error.
Sistemes lineals sobredeterminats.

Valors i vectors propis

Descripció:
Conceptes bàsics. Deflació de matrius. Mètodes de la potència. Mètodes de Jacobi.
Mètodes de reducció: Givens i Householder. Mètodes LR i QR.

Sistema de qualificació

Consulteu la fitxa de l'assignatura (ÀLGEBRA LINEAL NUMÈRICA) al Grau de Matemàtiques

10006 - MN1 - Mètodes Numèrics 1

Bibliografia

Bàsica:

- Aubanell, A.; Benseny, A.; Delshams, A.. *Eines bàsiques de càlcul numèric*. Univ. Autònoma de Barcelona, 1991.
- Bonet, C., et al.. *Càlcul numèric*. Ed. UPC, 1994.
- Froberg, C. E.. *Introducción al análisis numérico*. Ed. Vicenc Vives, 1977.
- Demidovich, B.; Maron, I.. *Éléments de calcul numérique*. Mir, 1979.
- Grau, M.; Noguera, M.. *Càlcul numèric*. Ed. UPC, 1993.

Complementària:

- Stoer, J.; Bulirsch, R.. *Introduction to numerical analysis*. Ed. Springer-Verlag, 2002.
- Scheid, F.. *Análisis numérico: teoría y 775 problemas resueltos*. Ed. McGraw-Hill, 1972.
- Isaacson, E.; Keller, B. K.. *Analysis of numerical methods*. Ed. Wiley, 1994.
- Golub, G. H.; Van Loan, C. F.. *Matrix computations*. Ed. Johns Hopkins Univ. Press, 1996.
- Ciarlet, P. G.. *Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation*. Ed. Masson, 1990.

10011 - MN2 - Mètodes Numèrics 2

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 727 - MA III - Departament de Matemàtica Aplicada III
725 - MA I - Departament de Matemàtica Aplicada I
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Obligatòria)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català, Castellà

Professorat

Responsable: MERCEDES OLLE TORNER
Altres: JOSE TOMAS LAZARO OCHOA - A
MERCEDES OLLE TORNER - A

Horari d'atenció

Horari: A convenir

Capacitats prèvies

Coneixements bàsics de mètodes numèrics: interpolació i mètodes directes per a la resolució de sistemes lineals

Metodologies docents

El pla d'estudis de la Llicenciatura en Matemàtiques està en extinció: la docència d'aquesta assignatura s'impartirà al Grau de Matemàtiques

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Proporcionar una sòlida perspectiva del conjunt dels mètodes numèrics basats en aproximació funcional, integració numèrica i resolució d'equacions no lineals que s'utilitzen en el càlcul i el disseny. Durant el curs s'aprofundirà en la concepció i la fonamentació de mètodes com ara les tècniques de mínims quadrats, en particular les basades en aproximació polinòmica. Com a cas general del problema de mínims quadrats, es tractarà la resolució de sistemes sobredeterminats a partir de les seves equacions normals o de tècniques de descomposició.

S'estudiaran també els conceptes bàsics de la interpolació seccional.

A continuació s'estudia la integració numèrica de dos punts de vista diferents: mètodes amb predefinició dels punts de base (quadratures de Newton-Cotes) i mètodes amb els punts de base lliures (quadratures de Gauss). El curs finalitza amb la resolució d'equacions no lineals en què, després d'estudiar zeros d'equacions qualssevol i arrels de polinomis, s'analitzen els mètodes usuals per a la resolució de sistemes d'equacions no lineals.

Capacitats a adquirir:

- * Coneixement dels algorismes numèrics i capacitat d'anàlisi.
- * Know-how pràctic de la implementació i l'anàlisi dels mètodes.

10011 - MN2 - Mètodes Numèrics 2

Continguts

Conceptes bàsics d'aproximació funcional

Descripció:

Objectiu i utilitat de l'aproximació. Funcions tipus d'aproximació. Criteris d'aproximació: normes i seminormes de funcions, mesures d'error.

Aproximació funcional, tècniques de mínims quadrats

Descripció:

Introducció i plantejament general. Sistemes ortogonals i aplicacions. Aproximació trigonomètrica. Altres aproximacions per mínims quadrats

Resolució de problemes de mínims quadrats

Descripció:

Sistemes sobredeterminats. Mètodes d'ortogonalització. Descomposició en valors singulars (SVD). Definició i càlcul de la pseudo-inversa. Interpretació estadística del criteri de mínims quadrats. Mètodes de mínims quadrats mòbils (moving least squares). Mètodes de Kriging.

Interpolació seccional

Descripció:

Motivacions: limitacions de la interpolació i aproximació polinòmica. Splines més comuns: C0, C1 i C2. Extensions a corbes de Bézier i B-splines

Integració numèrica

Descripció:

Integració de Newton: formulació general i particularització a punts equiespaiats. Integració de Gauss: formulació general i quadratures usals. Integració mixta. Tècniques de millora de la integració. Convergència. Integració de funcions amb punts de discontinuïtat i singularitats. Integració múltiple.

Resolució d'equacions no lineals

Descripció:

Solució d'equacions qualssevol: plantejament general dels mètodes iteratius (definicions i criteris de convergència, teoremes de punt fix, condicions asimptòtiques), mètode de la bisecció, aproximacions successives, mètode de Newton i derivats, acceleració de convergència.

10011 - MN2 - Mètodes Numèrics 2

Mètodes iteratius per sistemes d'equacions

Descripció:

Mètodes iteratius per sistemes lineals: mètodes estacionaris de primer grau. Mètodes de sobrerelaxació. Sistemes no lineals: mètodes de punt fix, mètode de Newton-Raphson i derivats, mètodes quasi-Newton, criteris de convergència, acceleracions de convergència, mètodes de continuació

Sistema de qualificació

Consulteu la fitxa de l'assignatura (CÀLCUL NUMÈRIC) al Grau de Matemàtiques

Bibliografia

Bàsica:

- Axelsson, O. *Iterative solution methods*. Cambridge University Press, 1994.
- Dahlquist, G.; Björck, A. *Numerical methods*. Prentice Hall, 2003.
- Hamming, R.W. *Numerical methods for scientists and engineers*. Dover, 1986.
- Hildebrand, F.B. *Introduction to numerical analysis*. Dover, 1987.
- Ralston, A.; Rabinowitz, P. *A first course in numerical analysis*. Mc Graw-Hill, 1978.

Complementària:

- Ciarlet, P.G. *Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation*. Masson, 1990.
- Ortega, J.M.; Rheinboldt, W.C. *Iterative solution of nonlinear equations in several variables*. Academic Press, 1970.
- Press, W.H., et al.. *Numerical recipes: the art of scientific computing*. Cambridge University Press, 1986.
- Schumaker, L. *Spline functions basic theory*. Krieger, 1993.
- Stoer, J.; Bulirsch, R. *Introduction to numerical analysis*. Springer-Verlag, 2002.

10021 - MN3 - Mètodes Numèrics 3

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 726 - MA II - Departament de Matemàtica Aplicada II
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Obligatòria)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català, Castellà

Professorat

Responsable: GUILLERMO GONZÁLEZ CASADO
Altres: GUILLERMO GONZÁLEZ CASADO - A

Capacitats prèvies

- * Conèixer i aplicar correctament els mètodes numèrics de resolució de sistemes lineals, interpolació, zeros de funcions, valors i vectors propis i integració.
- * Tenir nocions bàsiques de programació i haver utilitzat alguna vegada algun programari matemàtic com Matlab o Maple.
- * Conèixer els teoremes bàsics sobre existència i unicitat de solucions del problema de condicions inicials d'una EDO.
- * Saber calcular les solucions d'un sistema d'EDO lineals a coeficients constants.

Metodologies docents

El pla d'estudis de la Llicenciatura en Matemàtiques està en extinció: no hi ha docència d'aquesta assignatura

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Un dels conceptes matemàtics més emprats per diverses branques de la ciència o de la tecnologia són les equacions diferencials, ja que formen part de molts models matemàtics que intenten representar el comportament de fenòmens naturals, com per exemple: el moviment dels cossos sota l'atracció gravitatòria, la concentració de les diverses substàncies participants d'una reacció química, l'evolució del voltatge en un circuit elèctric, l'evolució de la població dels diversos individus d'un ecosistema, etc. Malauradament, la resolució analítica d'aquests models generalment no és possible a causa de la seva complexitat; aleshores cal recórrer a les tècniques numèriques. Concretament, els objectius principals de l'assignatura són els següents:

- * Que l'alumne obtingui una base sòlida dels mètodes existents per a la resolució numèrica del problema de condicions inicials d'equacions diferencials ordinàries.
- * Emprant mètodes vistos en altres assignatures, introduir els mètodes numèrics per a la resolució del problema de condicions de frontera.
- * Com que és la darrera assignatura obligatòria de mètodes numèrics, i aprofitant que les equacions diferencials ho permeten, fer que l'alumne obtingui una visió global dels mètodes numèrics vistos durant MN1, MN2 i MN3 i a la vegada

10021 - MN3 - Mètodes Numèrics 3

posi en pràctica alguns conceptes bàsics de l'estudi qualitatiu de les equacions diferencials.

- * Practicar un llenguatge de programació i diverses eines informàtiques de càlcul matemàtic.
- * Que l'alumne s'exerciti en la preparació i presentació oral i escrita d'un treball.

Capacitats a adquirir:

- * Distingir els diversos tipus de mètodes numèrics per a EDO (problema de condicions inicials).
- * Conèixer els avantatges i inconvenients dels diversos tipus de mètodes per a EDO i aplicar-los correctament.
- * Calcular correctament les diverses característiques d'un mètode numèric per a EDO (consistència, error local, ordre, estabilitat, estabilitat absoluta, etc.).
- * Generar fórmules de mètodes numèrics sota certes condicions donades.
- * Aplicar els mètodes del tir simple i tir paral·lel per resoldre un problema de condicions de frontera d'EDO.
- * Conèixer les característiques fonamentals del mètode variacional per resoldre el problema de condicions de frontera d'EDO.
- * Fer un estudi qualitatiu d'una EDO i utilitzar un llenguatge de programació per a l'estudi numèric d'un problema d'EDO (càlcul d'òrbites periòdiques, solucions particulars, existència de caos, etc.).
- * Treballar en equip per plantejar estudiar i resoldre diversos problemes d'EDO.
- * Confeccionar una memòria sobre l'estudi realitzat en un problema concret d'EDO.

Continguts

Llenguatges de programació i software matemàtic.

Descripció:

Introducció al llenguatge de programació Fortran 90/95 i als programaris matemàtics Matlab i Maple.

Resolució numèrica del problema de condicions inicials.

Descripció:

Introducció als diversos tipus de mètodes numèrics. Notació i terminologia generals. Equacions en diferències lineals: solució general. Errors, convergència, consistència, ordre. Estabilitat i condicions de convergència. Teoria d'estabilitat lineal: estabilitat absoluta.

Mètodes lineals múltiples

Descripció:

Mètodes lineals múltiples i teorema de Dahlquist. Condicions d'ordre. Construcció de mètodes mitjançant esquemes d'interpolació. Mètodes predictor-corrector. Anàlisi de la estabilitat absoluta.

10021 - MN3 - Mètodes Numèrics 3

Metodes Runge-Kutta

Descripció:

Condicions d'ordre. Mètodes Runge-Kutta imbricats, control del error local de discretització. Anàlisi de l'estabilitat absoluta. Equacions stiff.

Resolució numèrica del problema de valors frontera.

Descripció:

Mètodes del tir simple i del tir paral·lel. Mètodes de diferències per EDO de segon ordre. Mètode variacional: teoria per a sistemes lineals.

Sistema de qualificació

Hi haurà un únic examen final

Bibliografia

Bàsica:

- Grau, M.; Noguera, M. *Càlcul numèric*. Edicions UPC, 1993.
- Lambert, J. D. *Numerical methods for ordinary differential systems*. John Wiley, 1991.
- Stoer, J. ; Bulirsch, R. *Introduction to numerical analysis*. 3rd ed. Springer, 2000.

Complementària:

- Butcher, J. *The numerical analysis of ordinary differential equations*. John Wiley, 1987.
- García Merayo, F. *Fortran 90 lenguaje de programación*. Paraninfo, 1999.
- Henrici, P. *Discrete variable methods in ordinary differential equations*. John-Wiley, 1962.
- Keller, H.B. *Numerical methods for two-point boundary-value problems*. Dover, 1992.
- Isaacson, E. , Keller, H. B. *Analysis of numerical methods*. Dover, 1994.
- Ortega, J. M. *Numerical analysis: a second course*. Academic Press, 1972.

11287 - MLG - Model Lineal General

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: LIDIA MONTERO MERCADÉ
Altres: LIDIA MONTERO MERCADÉ - A

Capacitats prèvies

- * Habilitats bàsiques d'àlgebra lineal: conceptes de rang d'una matriu, idempotència, projecció, saber invertir matrius, saber resoldre sistemes d'equacions lineals.
- * Habilitats bàsiques d'anàlisi matemàtica: comprendre i saber identificar oberts, tancats, saber representar gràficament funcions d'una i dues variables; conèixer el vector gradient i la matriu hessiana d'una funció escalar de variable vectorial, saber calcular-lo i relacionar-lo amb les propietats de la funció.
- * És recomanable tenir nocions bàsiques d'anàlisi descriptiva de dades.

Metodologies docents

Teoria:

Sessió de 2 h setmanalment on es presenten i es discuteixen els continguts de l'assignatura amb l'ajut de transparències. El professor presenta tant els continguts en termes de nous conceptes com l'estudi de casos on es detalla la interpretació, validació i selecció del millor model (tots els jocs de dades usats pel professor són públics a la pàgina web de l'assignatura). Per ajudar al seguiment de l'assignatura per part de l'alumne, la distribució entre classes expositives clàssiques i estudi de casos és del 50-50.

Pràctiques:

Sessions de 2 h setmanals. Durant els primers 20 minuts, el professor presenta els objectius de l'exercici que s'ha de desenvolupar dins del tema concret. Els alumnes han de capturar l'arxiu de dades sobre el qual tracta l'exercici de la pàgina web de l'assignatura i seguir el guió detallat que el professor ha penjat per a la sessió de laboratori.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Presentar els models estadístics paramètrics més utilitzats, enfatitzant el com i el quan convé fer-los servir a la pràctica. Es començarà introduint el model lineal normal, per a respostes contínues, però de seguida es generalitzarà a través de les distribucions de la família exponencial, per modelar respostes discretes. Durant tot el curs s'insistirà en el que tenen en comú tots aquests models a l'hora d'ajustar-los, de fer inferència, de validar-los, i de fer-los servir per a fer prediccions i per a interpretar la relació entre la variable resposta i les variables explicatives.

Durant tot el curs s'intercalarà la teoria amb l'anàlisi de dades i amb l'ajust dels diferents models presentats. Tot i que sense renunciar al rigor, aquest serà un curs eminentment aplicat, en el que l'alumne aprendrà a identificar les situacions

11287 - MLG - Model Lineal General

en les que s'aplica cada un dels models presentats, aprendrà a construir aquests models, i a utilitzar-los.

Els models lineals generalitzats particulars que l'alumne aprèn a analitzar detalladament són:

- ¿ Models de variable de resposta binària.
- ¿ Models de variable de resposta multinomial.
- ¿ Models log-lineals. Relació amb els models de resposta multinomial.

Els subobjectius que es volen assolir són:

- * L'alumne coneixerà i entendre la unitat de les diverses tècniques de modelització estadística presentades.
- * L'alumne tindrà coneixement de les propietats estadístiques dels estimadors proposats.
- * L'alumne tindrà coneixement dels indicadors estadístics de bondat de l'ajust i de la seva validesa per a la diagnosi i validació dels models lineals proposats.
- * L'alumne tindrà coneixement de programes estadístics per a l'estimació dels models proposats, tot éssent capaç d'interpretar correctament els resultats proporcionats pel paquet estadístic i d'analitzar les diverses possibilitats i informació que li subministra el programa per tal de poder extreure conclusions d'utilitat en el procés de modelització.

Capacitats a adquirir:

- * Conèixer i entendre alguns dels models més importants de relació lineal entre variables de la família exponencial.
- * Davant de la descripció d'un joc de dades, ser capaç de formular correctament el model estadístic associat adequat.
- * Davant de la formulació d'un model lineal amb resposta de la família exponencial d'un paràmetre, estimar els paràmetres del model mitjançant l'ús del paquet estadístic adequat.
- * Davant dels resultats de l'estimació d'un model lineal amb resposta de la família exponencial d'un paràmetre mitjançant un paquet estadístic adequat, valorar la bondat del model, tot interpretant la informació facilitada pel programa estadístic.
- * Davant dels resultats de l'estimació d'un model lineal amb resposta de la família exponencial d'un paràmetre mitjançant un paquet estadístic adequat, saber interpretar els seus estimadors en termes de la funció de link emprada.
- * Davant dels resultats de l'estimació d'un model lineal amb resposta de la família exponencial d'un paràmetre mitjançant un paquet estadístic adequat, valorar gràficament la bondat del model sempre que el nombre de paràmetres sigui reduït (fins a tres covariables).
- * Davant de diversos models lineals generalitzats per un conjunt de dades fixat, apuntar cap a la selecció del millor model: ús de variables com a factors o com a covariables, introducció de termes d'ordre superior al lineal en les covariables.
- * Conèixer i entendre les limitacions de les propietats asimptòtiques dels estadístics implicats en l'estimació i validació dels models lineals generalitzats.
- * Conèixer i entendre el mètode dels scores per a l'estimació dels models lineals generalitzats.

Continguts

11287 - MLG - Model Lineal General

Introducció

Descripció:

Introducció. Relació entre variables. Introducció a la modelització de fenòmens aleatoris. El model lineal general i els models lineals generalitzats.

1. Hipòtesi del model. 2. Estimació màxim versemblant i X^2 dels paràmetres. 3. Mesures de qualitat de l'ajust. 4. Inferència. 5. Validació del model. 6. Selecció del model. 7. Predicció. 8. Exemples.

Model de regressió múltiple

Descripció:

1. Hipòtesi del model. 2. Estimació dels paràmetres. 3. Mesures de qualitat de l'ajust. 4. Inferència. 5. Validació del model. 6. Selecció del model. 7. Predicció. 8. Interpretació. 9. Regressió robusta i detecció d'anomalies. 10. Exemples.

Anàlisi de la variança i de la covariança

Descripció:

Anàlisi de la variància i de la covariància. Construcció de matrius de dissenys de rang complet segons diverses reparametrizacions. Interpretació dels estimadors de les variables mudes.

Models de resposta binària

Descripció:

1. Hipòtesi del model logístic, probit i cloglog. 2. Mesures de qualitat de l'ajust. 3. Inferència. 4. Validació del model. 5. Selecció del model. 6. Predicció. 7. Interpretació. 8. Fenomen de la sobredispersió. 9. Exemples.

Models de resposta politòmica

Descripció:

1. Hipòtesi del model logístic multinomial; Cas de resposta nominal i cas de resposta ordinal. 2. Mesures de qualitat de l'ajust. 3. Inferència. 4. Validació del model. 5. Selecció del model. 6. Predicció. 7. Interpretació. 8. Fenomen de la sobredispersió. 9. Models generalitzats amb variables latents. 9. Exemples.

Models per a resposta entera no-negativa

Descripció:

1. Hipòtesi del model log-lineal de Poisson. 2. Mesures de qualitat de l'ajust. 3. Inferència. 4. Validació del model. 5. Selecció del model. 6. Taules de contingència. 7. Fenomen de la sobredispersió. 8. Exemples.

11287 - MLG - Model Lineal General

Introducció als models de supervivència

Descripció:

1. Particularitats dels models de supervivència.
2. Models lineals generalitzats i models de supervivència: models de vida accelerada, models de riscos proporcionals, model general de taxa de risc.
3. Model fitting: model de Poisson equivalent.
4. Exemples.

Introducció als models d'efectes aleatoris

Descripció:

1. Extensió del model ANOVA als efectes fixes. Exemples
2. Extensió del model logit multinomial als efectes aleatoris: el model logit mixte
3. Exemples en models discrets de selecció d'alternatives
4. Models Jeràrquics de Decissió.

Sistema de qualificació

Hi haurà un examen parcial no eliminatori de matèria i l'examen final. Els exàmens són problemes i casos pràctics.

La nota final (NF) serà:

$$NF = \text{Max}(\text{nota examen final}, \text{nota examen final} * 0,65 + \text{nota examen parcial} * 0,35)$$

Normes de realització de les activitats

Tots els alumnes matriculats poden presentar-se a l'examen parcial i a l'examen final independentment dels resultats de la prova parcial

11287 - MLG - Model Lineal General

Bibliografia

Bàsica:

McCullagh, P.; Nelder, J.A.. *Generalized linear models*. Chapman & Hall, 1989.

Fahrmeir, L.; Tutz, G.. *Multivariate statistical modelling based on generalized linear models*. Springer, 2001.

Agresti, Alan. *Categorical data analysis*. John Wiley & Sons, 2002.

Lee, Y.; Nelder, J.; Pawitan, Y.. *Generalized linear models with random effects*. Chapman & Hall, 2006.

Dobson, Annette J.. *An introduction to generalized linear models*. Chapman and Hall, 1990.

Complementària:

Myers, R. H.; Montgomery, D.C.; Vining, G.. *Generalized linear models with applications in engineering an the sciences*. Wiley, 2002.

Lindsey, James K.. *Applying generalized linear models*. Springer, 1997.

Train, K.E.. *Discrete Choice Methods with Simulation*. Cambridge University Press, 2003.

Draper, N. R.; Smith, H.. *Applied regression analysis*. John Wiley & Sons, 1998.

Skrondal, A.; Rabe-Hesketh, S.. *Generalized latent variable modeling: multilevel, longitudinal and structural eq.* Chapman and Hall, 2004.

Altres recursos:

Material audiovisual i informàtic:

Web docent: <http://www-eio.upc.es/teaching/mlgz>

10024 - MMF - Models Matemàtics de la Física

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 726 - MA II - Departament de Matemàtica Aplicada II
743 - MA IV - Departament de Matemàtica Aplicada IV
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Obligatòria)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: NARCISO ROMAN ROY
Altres: CARLES BATLLE ARNAU - A
NARCISO ROMAN ROY - A

Capacitats prèvies

- * Càlcul 3
- * EDO
- * Geometria Diferencial

Metodologies docents

El pla d'estudis de la Llicenciatura en Matemàtiques està en extinció: la docència d'aquesta assignatura s'impartirà al Grau de Matemàtiques

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Cenyint-nos als camps de la mecànica, l'electromagnetisme i la relativitat especial, es tracta d'analitzar algunes de les interrelacions més fructíferes entre matemàtiques i física. Aquesta tasca ha d'afavorir una comprensió més completa tant de les matemàtiques com de la seva aplicabilitat a problemes interessants del món real en els quals tinguin un paper important els coneixements dels dominis considerats.

- * Comprensió del paper fonamental que fa la modelització matemàtica en la resolució de problemes físics i en la formulació de teories.
- * Assimilació i utilització de la noció de sistema mecànic i del seu tractament, teòric i pràctic, mitjançant els mètodes de Lagrange i de Hamilton.
- * Assimilació i utilització del concepte de camp en física, fonamentalment en el cas de l'electromagnetisme.
- * Comprensió del contingut físic de les equacions de Maxwell i de les seves conseqüències.
- * Comprensió de la influència que els sistemes de referència tenen en la descripció dels fenòmens físics i de la contribució de la teoria de la relativitat especial a la resolució d'aquesta arbitrarietat tant pel que fa a la mecànica com pel que fa a l'electromagnetisme.
- * Exercitació de l'alumne en la preparació i presentació oral i escrita d'un treball.

Capacitats a adquirir:

- * Comprendre el formalisme lagrangia, la seva necessitat, els seus avantatges respecte a la formulació newtoniana, i

10024 - MMF - Models Matemàtics de la Física

saber-lo usar per resoldrer problemes de mecànica.

* Comprendre aspectes estructurals de la mecànica com ara les equacions de Hamilton, la relació entre simetries i quantitats conservades (teorema de Noether i aplicacions) i l'anàlisi de les petites oscil·lacions (freqüències i modes fonamentals).

* Conèixer els elements fonamentals per a la descripció del moviment d'un sòlid rígid, les equacions que descriuen la seva dinàmica i els exemples més bàsics.

* Saber calcular, tant directament com usant la llei de Gauss i la llei d'Ampère, el camp elèctric de distribucions senzilles de càrregues i el camp magnètic de configuracions senzilles de corrents.

* Entendre el fenomen de la inducció electromagnètica i la seva formulació matemàtica, la noció de corrent de desplaçament, el seu paper en la formulació de llei de Maxwell-Ampère i en la unificació de l'electromagnetisme i l'òptica.

* Conèixer la formulació de l'electrodinàmica en termes dels potencials vector i escalar.

* Entendre la necessitat de la relativitat restringida, la seva relació amb la mecànica i l'electromagnetisme clàssics, les transformacions de Lorentz i les seves conseqüències més importants.

* Conèixer la noció de quadrivector i la reformulació relativista de la mecànica clàssica.

* Comprendre la natura relativista de la separació del camp electromagnètic en camp elèctric i camp magnètic, i les conseqüències bàsiques d'aquest fet.

Continguts

Mecànica clàssica

Descripció:

Espai de configuracions i espai d'estats. Formulació lagrangiana i hamiltoniana de la mecànica de Newton. Lleis de conservació. Teorema de Noether. Sistemes conservatius amb un grau de llibertat. Sòlid rígid.

Camps electromagnètics

Descripció:

Càrregues, corrents i equació de continuïtat de la càrrega. Camps electrostàtics. Teoria del potencial. Camps magnetostàtics. Materials magnètics. Inducció electromagnètica. Equacions de Maxwell. Ones electromagnètiques en el buit. Energia d'un camp electromagnètic. Potencial vector i potencial escalar. Fenòmens elèctrics i magnètics en medis materials.

Relativitat restringida

Descripció:

Història de l'èter lumínic. El grup de Lorentz-Poincaré. Retard dels rellotges i contracció de Fitzgerald. Dinàmica relativista. Formulació relativista del camp electromagnètic. Òptica relativista.

Sistema de qualificació

Consulteu la fitxa de l'assignatura (MODELS MATEMÀTICS DE LA FÍSICA) al Grau de Matemàtiques

10024 - MMF - Models Matemàtics de la Física

Bibliografia

Bàsica:

- Goldstein, H. *Classical mechanics*. Addison-Wesley, 2003.
- Chow, T.L.. *Classical mechanics*. John Wiley, 1995.
- Lorrain, P.; Corson, D.R.; Lorrain, F.. *Fundamentals of electromagnetic phenomena*. Freeman and Co., 2000.
- Cook, D.M.. *The theory of the electromagnetic field*. Dover, 2002.
- Rindler, W.. *Relativity: special, general and cosmological*. Oxford University Press, 2001.

Complementària:

- Jackson, J.D.. *Classical electrodynamics*. John Wiley, 1999.
- Girbau, J.. *Geometria diferencial i relativitat*. Edicions UAb, 1993.
- Rañada, A.. *Dinàmica clàssica*. Alianza Universidad, 1990.
- Misner, G.W.; Thorne, K.S.; Wheeler, J.A.. *Gravitation*. Freeman and Co., 1973.
- Griffiths, D.J.. *Introduction to electrodynamics*. Prentice and Hall, 1999.

11871 - MNE - Numerical Methods in Engineering

Coordinating unit: 200 - FME - Faculty of Mathematics and Statistics
Teaching unit: 727 - MA III - Department of Applied Mathematics III
Academic year: 2011
Degree: DEGREE IN MATHEMATICS (Syllabus 1992). (Teaching unit Optative)
DOCTORATE IN APPLIED MATHEMATICS, PLA 2005 (Syllabus 2005). (Teaching unit Optative)
MASTER IN MATHEMATICAL ENGINEERING (Syllabus 2006). (Teaching unit Optative)
MASTER IN APPLIED MATHEMATICS (Syllabus 2006). (Teaching unit Optative)
Credits: 7,5 Teaching languages: English

Teaching staff

Coordinator: YONGXING SHEN
Others: ANTONIO RODRIGUEZ FERRAN - A
YONGXING SHEN - A

Prior skills

- * Basic knowledge of numerical methods.
- * Basic knowledge of partial differential equations.

Teaching methodology

- * Tutored weekly class where case studies and practical examples are reproduced by the students.
- Topics covered by other modules are reviewed and worked in depth using scientific and commercial software.
- * Theoretical sessions:
 - Introduction and discussion of the fundamental aspects of each subject.
- * Lecturing material is available on the course intranet.
- * Computer laboratory:
 - Modelling and analysis of engineering problems.

Learning objectives of the subject

- * A knowledge and understanding of:
 - Practical hands-on use of computers to solve finite element problems.
 - Basic preprocessing issues.
- * An ability to:

11871 - MNE - Numerical Methods in Engineering

- Understand and identify key features to be considered when performing computational simulations of simple engineering problems.

* Practical skills:

- Solve simple academic test cases.
- Develop practical skills related to the use of simple academic codes as well as using a commercial software package.
- Analyse and assess the output of computational simulations.
- Write report ranging from the definition of the problem at hand to the analysis of results.
- Presentation of a complete simulation.

* Key skills:

- Work as a team member.
- Produce work to a deadline.
- Write and present work clearly, within a given time and in accordance with the level of understanding of the audience.
- Study independently.
- Use library resources.
- Manage working time.

Content

1.- Introduction to Computer Modelling

Description:

- Progressive introduction to the different techniques and numerical methods for solving engineering problems.
- Basic on computers (hardware, software, memory, finite precision).

2.- Governing Physics

Description:

- Introduction of a range of physical models.
- PDEs used to represent real world phenomena.
- Fluid Mechanics governing equations.
- Thermal energy conservation.
- Stress equations.
- Electromagnetic governing equations.

11871 - MNE - Numerical Methods in Engineering

3.- Computational Models

Description:

- Phases/stages in computer modelling of engineering problems.
- Use of CAD software.
- Application of a specific constitutive law.
- Boundary conditions.
- External loading.
- Mesh generation.
- Solution of the discretised system of equations.
- Post-processing and visualization of results.
- Steady state analysis
- Transient analysis.
- Linear versus nonlinear constitutive laws.

4.- Introduction to Discretization Methods

Description:

- Finite Differences.
- Finite Element Method -FEM-.
- Finite Volume Method:
 - Vertex centred
 - Cell centred

Special emphasis is given to the FEM which is used throughout the course.

5.- Solution Procedures

Description:

- Solution procedures for CFD, stress and other continuum physics problems .
- Methods of solution for:
 - Linear system of equations
 - Nonlinear system of equations
- Description of the different configurations:
 - Eulerian
 - Lagrangian
 - ALE
- Adaptivity
- Mesh density
- Advantages and disadvantages of explicit-FEM versus implicit-FEM.
- Quality of numerical solutions.
- Consistency, stability, conservation and boundedness.

11871 - MNE - Numerical Methods in Engineering

6.- Introduction to Castem

Description:

- Object oriented programming
- Operators
- Simple examples to getting started

7.- Heat Transfer

Description:

- Introduction of the problems of heat transfer with Castem.
- Comparison with other solvers such as a small program written in Matlab.
- Analysis attending to different boundary conditions and density of the mesh.

8.- Solid Mechanics

Description:

- Solution of problems in Solid Mechanics including nonlinear materials.
- Cook Membrane.

9.- Fluids in Porous Media

10.- Slender Structures

Qualification system

30 % individual projects, 50 % group projects and 20 % oral presentations.

11871 - MNE - Numerical Methods in Engineering

Bibliography

Basic:

Chandrupatla, T.R. *Introduction to finite elements in engineering*. 3rd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002. ISBN 0131784536.

Souza Neto, E.A.; Peric, D.; Owen, D.R.J. *Computational methods for plasticity : theory and applications*. Chichester: Wiley, 2008. ISBN 9780470694527.

Ortega, J.M.; Rheinboldt, W. *Iterative solution of nonlinear equations in several variables*. Philadelphia: SIAM, 2000. ISBN 0898714613.

Thompson, E.G. *Introduction to the finite element method : theory, programming, and applications*. Hoboken: John Wiley & sons, 2005. ISBN 047145253X.

Kelley, C.T. *Iterative methods for linear and nonlinear equations*. Philadelphia: SIAM, 1995. ISBN 0898713528.

Krysl, P. *A pragmatic introduction to the finite element method for thermal and stress analysis : with the matlab toolkit SOFEA*. London: World Scientific Publishing, 2006. ISBN 9789812704115.

Bathe, K.J. *Finite element procedures*. s.l: l'autor, 2006. ISBN 9780979004902.

Crisfield, M.A. *Non-linear finite element analysis of solids and structures*. Chichester: John Wiley and Sons, 1991. ISBN 0471929565 (V.1).

Zienkiewicz, O.C.; Taylor, R.L. *The finite element method*. 5th ed. Oxford: Butterworth Heinemann, 2000. ISBN 0750650494 (V. 1), 0750650559 (V. 2), 0750650508 (V. 3).

Complementary:

Morton, K.W. *Numerical solution of convection-diffusion problems*. London: Chapman & Hall, 1996. ISBN 0412564408.

Akin, J.E. *Finite element analysis with error estimators : an introduction to the FEM and adaptive error analysis for engineering students*. Oxford: Elsevier, 2006. ISBN 0750667222.

Belytschko, T.; Liu, W.K.; Moran, B. *Nonlinear finite elements for continua and structures*. Chichester: Wiley, 2000. ISBN 0471987735.

10015 - PIE - Probabilitat i Estadística

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
743 - MA IV - Departament de Matemàtica Aplicada IV
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Obligatòria)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: ORIOL SERRA ALBO
Altres: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS - A
ORIOL SERRA ALBO - A

Capacitats prèvies

- * Haver adquirit el raonament matemàtic.
- * Saber les assignatures del primer curs.
- * Saber teoria de conjunts. Tenir nocions de cardinalitat.

Metodologies docents

El pla d'estudis de la Llicenciatura en Matemàtiques està en extinció: la docència d'aquesta assignatura s'impartirà al Grau de Matemàtiques

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

- * Coneixement de l'estructura matemàtica sobre la qual s'hi definirà la probabilitat: conjunt de resultats d'una experiència aleatòria i conjunt de successos (sigma-àlgebra de Boole) d'una experiència aleatòria. Coneixement de la sigma-àlgebra dels borelians. Coneixement de la funció probabilitat axiomàticament i en les seves propietats.
- * Coneixement de les propietats de la funció probabilitat per tal de plantejar problemes i d'estructurar-ne solucions en fenòmens susceptibles de formalitzar-se amb un espai de probabilitat.
- * Coneixement de la formalització de les característiques numèriques associades a fenòmens aleatoris: variables aleatòries reals. Coneixement de l'estructura algebraica de les variables aleatòries reals definides en un espai probabilitzable. Formalització del coneixement de la llei d'una variable aleatòria real: lleis discretes i lleis absolutament contínues amb les corresponents funcions definidores.
- * Coneixement de les definicions formals dels elements característics de les lleis de les variables aleatòries reals: esperança, variància, mediana,... Coneixement de les desigualtats bàsiques amb els elements característics de les lleis de les variables aleatòries reals. Coneixement de les funcions que generen moments i que en definitiva ens aporten informació per a la determinació de lleis. Coneixement del grau d'exhaustivitat d'aquesta aportació d'informació.
- * Coneixement de la generalització al concepte de vector aleatori real i conseqüentment a les eines pròpies dels vectors aleatoris reals. Coneixement de la generalització al concepte de successió de variables aleatòries reals. Coneixement de

10015 - PIE - Probabilitat i Estadística

les convergències més habituals i de les relacions que entre elles s'estableixen.

Capacitats a adquirir:

- * Saber construir espais de probabilitat. Saber demostrar que una funció és una probabilitat.
- * Saber resoldre problemes de probabilitat amb les metodologies usuals d'acord amb l'axiomàtica i les propietats.
- * Saber demostrar que una funció és una variable aleatòria real.
- * Saber identificar i tractar les lleis usuals, tant les discretes com les absolutament contínues. Saber calcular els elements característics de les lleis usuals.
- * Saber calcular i usar les funcions generadores com a portadores d'informació d'una llei.
- * Saber tractar transformacions de variables aleatòries reals i de vectors aleatoris reals. Saber trobar les funcions identificadores de les lleis associades a la llei Normal.
- * Saber demostrar convergències usuals de variables aleatòries reals.

Continguts

Espai de Probabilitat

Descripció:

Resultats, esdeveniments i operacions amb esdeveniments. Espai probabilitzable elemental. Sigma-àlgebra de Borel. Definició i propietats de la funció probabilitat. Probabilitat condicionada. Fórmula de Bayes. Independència estocàstica.

Variable Aleatòria

Descripció:

Definició de variable aleatòria. Estructura de l'espai de les variables aleatòries reals. Probabilitat induïda. Funció de distribució de probabilitat. Variables aleatòries discretes: funció de probabilitat; models més habituals. Variables aleatòries absolutament contínues: funció de densitat; models més habituals. Família exponencial. Independència de variables aleatòries.

Moments i Funcions Generatrius d'una Variable Aleatòria

Descripció:

Moments i propietats. Covariància i correlació. Desigualtats. Funció generadora de moments. Funció característica.

Vectors Aleatoris i Introducció a les Successions de Variables Aleatòries

Descripció:

Definició de vector aleatori. Transformacions de vectors. Vectors Normals i lleis associades a la Normal. Lleis condicionades. Regressió lineal. Concepte de mostra. Simulació de mostres. Introducció a les convergències i al Teorema Central del Límit. Introducció a les cadenes de Markov.

10015 - PIE - Probabilitat i Estadística

Sistema de qualificació

Consulteu la fitxa de l'assignatura (TEORIA DE LA PROBABILITAT) al Grau de Matemàtiques

Bibliografia

Bàsica:

Ash, R.B.. *Basic probability theory*. Wiley, 1970.

Baldi, P.. *Calcolo delle probabilita e statistica*. McGraw-Hill Libri, 1993.

Chung, K.L.. *Elementary probability theory with stochastic processes*. Springer-Verlag, 1979.

Rohatgi, V.K.. *An introduction to probability theory and mathematical statistics*. Wiley, 1976.

Sanz, M.. *Probabilitats*. UB, 1999.

Complementària:

Ash, R.B.. *Real analysis and probability*. Academic Press, 1972.

Breiman, L.. *Probability*. SIAP, 1992.

Chung, K.L.. *A course in probability theory*. Academic Press, 1974.

DeGroot, M.H.. *Probabilidad y estadística*. Addison-Wesley, 1988.

Neveu, J.. *Bases mathématiques du calcul des probabilités*. Masson, 1980.

11861 - PM - Programació Matemàtica

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Castellà

Professorat

Responsable: ELENA FERNÁNDEZ AREIZAGA
Altres: ELENA FERNÁNDEZ AREIZAGA - A

Capacitats prèvies

Coneixements bàsics d'Investigació Operativa. Programació lineal.
Recomanables: Optimització de gran escala, Modelització en Programació Matemàtica

Metodologies docents

Teoria:

Sessions on es presenten i es discuteixen els continguts de l'assignatura. En alguns dels temes es faran servir transparències. En altres temes es faran classes tradicionals a la pissarra. Es farà servir la intranet docent per fer públic material docent relacionat amb l'assignatura: apunts d'alguns dels temes, enunciats de problemes i exàmens resolts.

Problemes:

Sessions on es plantegen i es resolen problemes numèrics relacionats amb els temes vistos a classe de teoria. Es dona un cert temps perquè l'estudiant intenti resoldre els problemes i posteriorment els problemes es resolen i es discuteixen.

Pràctiques:

Hi ha una pràctica que es realitza o bé individualment o bé en parella. Per introduir l'estudiant a la pràctica es faran un parell de sessions a l'aula de PC.

La pràctica consta de tres parts. La primera està adreçada a la resolució del dual lagrangià d'un problema d'optimització combinatòria mitjançant un mètode d'optimització subgradient. La segona part està adreçada a l'obtenció d'una nova fita inferior pel mateix problema mitjançant un mètode iteratiu de resolució de la relaxació lineal + identificació de desigualtats violades. Aquesta segona part es resol fent servir un paquet estàndard de software. La tercera part consisteix en la programació d'un mètode heurístic per obtenir una solució factible per al problema.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

- Donar un complement de formació bàsica en investigació operativa i familiaritzar l'estudiant amb mètodes que permeten resoldre algunes aplicacions pràctiques de problemes de programació entera i optimització combinatòria.
- Coneixer les possibles alternatives de modelització per als diferents problemes d'optimització discreta, així com llurs possibles aplicacions.
- Conèixer la metodologia bàsica de la programació entera i, en particular els mètodes enumeratius i els de plans de tall, així com les possibles combinacions dels anteriors.
- Coneixer els resultats de la teoria de la dualitat i les seves implicacions en el cas de la programació discreta. Explorar les propietats de la dualitat i les característiques inherents a l'estructura del model matemàtic per a la resolució dels

11861 - PM - Programació Matemàtica

problemes discrets. Coneixer les propietats del dual lagrangia en el cas de la programació discreta.
- Conèixer alguns mètodes heurístics bàsics per alguns problemes concrets d'optimització combinatòria.

Capacitats a adquirir:

- Ser capaç de formular un model adient i de dissenyar i implementar un prototipus d'un mètode per a la resolució d'un problema concret d'optimització combinatòria.
- Ser capaç de resoldre un problema de programació sencera mitjançant d'un algorisme enumeratiu.
- Ser capaç d'identificar desigualtats vàlides per a problemes típics de programació entera, com ara el problema de la motxilla i el problema del viatjant de comerç.
- Ser capaç de formular una relaxació lagrangiana per a un problema d'optimització discreta. Poder determinar l'existència o no de gap dual per a un problema d'optimització concret. Saber aplicar la tècnica d'optimització subgradient per a la resolució del dual lagrangia.

Continguts

Problemes d'optimització combinatòria.

Descripció:

Definició i característiques dels problemes d'optimització combinatòria. Exemples de problemes d'optimització combinatòria. Els problemes d'optimització combinatòria com a problemes de programació lineal entera. Algunes famílies importants de models de problemes combinatoris: Problema de la motxilla, problema del viatjant de comerç (TSP), problemes discrets de localització de plantes, problemes d'acoblament (matching), problemes de subcobertura (packing), cobertura (covering) i partició (partitioning).

Mètodes de plans de tall.

Descripció:

Desigualtats vàlides i plans de tall. Els talls de Gomory. Procediment de generació de talls de Chvátal-Gomory. Relació entre el problema d'optimització i el problema de separació. Procediments d'identificació de constriccions

Característiques dels models de programació sencera.

Descripció:

L'envolvent convexa del conjunt de solucions possibles. Els problemes de programació entera com a problemes de programació lineal. Caracterització dels políedres: punts i raigs extrems. Cares i facetes d'un políedre convex. Mètodes d'eliminació de variables per a problemes de programació entera. Mètodes de reforç de constriccions i mètodes de reformulació automàtica.

11861 - PM - Programació Matemàtica

Mètodes enumeratius.

Descripció:

Relaxació, ramificació i afitació. Algorisme bàsic de branch and bound. Aspectes computacionals dels algorismes de branch and bound. Criteris de selecció de variable de ramificació. Criteris de selecció de subproblema candidat. Penalitzacions

Relaxació lagrangiana en programació entera.

Descripció:

Dualitat en programació discreta. El dual lagrangianà: equivalència entre dualització i convexificació. Relaxació lagrangiana i dualitat. Introducció a l'optimització no diferenciable: l'optimització subgradient. Exemples de relaxacions lagrangianes per a problemes tipus: problema de la motxilla, problemes de localització, problema del viatjant de comerç.

El problema de la motxilla.

Descripció:

Propietats bàsiques el problema de la motxilla. Desigualtats vàlides i facetes pel problema de la motxilla: Desigualtats tipus cover, desigualtats canòniques. El problema de separació per a les desigualtats de cover. Procediments de desprojecció (lifting).

El problema del viatjant de comerç.

Descripció:

Propietats bàsiques i alternatives de modelació per al problema del viatjant de comerç. Desigualtats vàlides: Desigualtats de trancament de subcircuit, desigualtats de 2-matching, desigualtats peine. El problema de separació per a les desigualtats de trancament de subcircuit

11861 - PM - Programació Matemàtica

Sistema de qualificació

Convocatòria ordinària:

Teoria: un examen parcial alliberatori a partir de 5 i un examen final.

Pràctica: realització d'una pràctica, bé individualment o bé en parelles.

Realització optativa d'una col·lecció d'exercicis personalitzats.

Per aprobar l'assignatura és necessari tenir un mínim de 4 tant en teoria com a la pràctica. La nota final s'obté de la ponderació:

0.6 (nota de teoria) + 0.3 (nota de pràctica) + 0.1 (exercicis personalitzats)

Els estudiants amb menys d'un 4 a teoria o a la pràctica, la nota final serà:

$\text{Min.}\{4, 0.6$ (nota de teoria) + 0.3 (nota de pràctica) + 0.1 (exercicis personalitzats)}

Convocatòria extraordinària:

Hi haurà un examen de tot el temari i també una pràctica. La nota final de la convocatòria extraordinària es calcula similarment a la de la convocatòria ordinària. Es guardarà la nota de la pràctica de la convocatòria ordinària si aquesta no és inferior a un 7.

Bibliografia

Bàsica:

Nemhauser, G.L.; Wolsey, L.A. *Integer and combinatorial optimization*. New York: John Wiley and Sons, 1988. ISBN 047182819X.

Padberg, Manfred. *Linear optimization and extensions*. 2nd, revised and expanded ed. New York: Springer-Verlag, 1999. ISBN 3540658335.

Cook, William [et al.]. *Combinatorial optimization*. New York: Wiley, 1998. ISBN 047155894X.

Wolsey, Laurence A. *Integer programming*. New York: John Wiley & Sons, 1998. ISBN 0471283665.

11873 - SIM - Simulació

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: JAIME BARCELÓ BUGEDA

Altres:
JAIME BARCELÓ BUGEDA - A
LIDIA MONTERO MERCADÉ - A

Capacitats prèvies

- * Àlgebra lineal
- * Anàlisi
- * Probabilitats
- * Inferència estadística
- * Introducció a la investigació operativa

Metodologies docents

Teoria:

Es desenvolupa en una exposició amb l'ajut de projeccions de diapositives de Power Point i execucions interactives de diferents programaris de simulació, anàlisi estadística, matemàtica, etc. per il·lustrar els diferents conceptes i l'aplicació dels diversos mètodes.

Problemes:

El caràcter de l'assignatura no aconsella classes de problemes en el sentit clàssic. Els problemes, especialment els de la col·lecció que es distribueix als alumnes al principi del curs, es van resolent a mesura que s'aborden els conceptes corresponents en el desenvolupament de la teoria. Eventualment hi ha sessions exclusivament dedicades a problemes, en les quals es demana als alumnes que hi intervinguin, ja que el material està a les seves disposició.

Pràctiques:

Els alumnes han de realitzar dos treballs pràctics obligatoris. En el primer se'ls proporciona una mostra de dades, han d'identificar els models de probabilitat que se'ls explica i justificar-lo. A continuació han de dissenyar, implementar i verificar el seu propi generador de nombres aleatoris i utilitzar-lo per generar una mostra de la distribució de probabilitat que han identificat en la primera part.

A la segona part se'ls proposa un cas d'un sistema el model de simulació del qual han de dissenyar, implementar i executar. Han d'analitzar els resultats i comparar els dissenys alternatius que corresponen a les preguntes que els formulen els resultats. L'alumne ha de redactar un informe metodològicament correcte segons el que s'ha exposat durant el curs.

11873 - SIM - Simulació

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Introduir l'alumne en les tècniques d'anàlisi de sistemes mitjançant models de simulació, i en particular en l'anàlisi de sistemes discrets, en presència d'aleatorietat. Introducció als sistemes de cues com a cas paradigmàtic de sistema discret aleatori.

- * Familiaritzar l'alumne amb el concepte de model de simulació i les metodologies de la construcció de models de simulació.
- * Familiaritzar l'alumne amb els enfocaments metodològics de la simulació de sistemes discrets: event-scheduling, process-interaction, activity-scanning...
- * Introduir l'alumne en els aspectes computacionals de la implementació de models de simulació i els llenguatges de simulació.
- * Formar l'alumne en la metodologia i les tècniques per analitzar els resultats proporcionats pels models de simulació.
- * Proporcionar una panoràmica de les aplicacions tecnològiques de la simulació de sistemes discrets.
- * Proporcionar un coneixement aprofundit sobre el tractament de l'aleatorietat en la simulació, la generació de nombres aleatoris i mostres de variables aleatòries.

Capacitats a adquirir:

- * Construir models de simulació
- * Identificar l'aleatorietat dels processos dels sistemes que s'han de simular
- * Dissenyar i construir generadors de nombres pseudoaleatoris i verificar-ne la qualitat
- * Generar mostres de variables aleatòries no uniformes, contínues i discretes
- * Aplicar les metodologies de la simulació: event-scheduling, process-interaction.
- * Analitzar els resultats de la simulació, extreure'n conclusions, fonamentar-les i presentar-les

Continguts

Introducció als sistemes discrets: sistemes de cues

Descripció:

Sistemes i models. El concepte de model com a representació formal d'un sistema. Sistemes discrets amb successos aleatoris: introducció als sistemes de cues. Processos de naixement i mort. Cues poissonianes. Cues generalitzades. Xarxes de cues.

Introducció a la simulació de sistemes discrets

Descripció:

Els models de simulació. Simulació discreta i simulació contínua.
La simulació de sistemes discrets. L'anàlisi del sistema: identificació de les entitats, els atributs i les relacions. La formulació d'hipòtesis de modelització. Formalització del model de simulació.

L'anàlisi de l'aleatorietat de l'input d'un model de simulació

Descripció:

L'anàlisi del sistema: processos de recollida de dades i adquisició de coneixement. L'anàlisi de l'aleatorietat dels processos del sistema: formulació d'hipòtesis probabilístiques, ajustament i verificació de models de probabilitat. Tècniques d'estadística descriptiva, anàlisi de dades, etc.

11873 - SIM - Simulació

L'enfocament

Descripció:

Un enfocament metodològic per a la simulació de sistemes discrets: estat del sistema, canvi d'estat del sistema, els esdeveniments com a agents del canvi d'estat del sistema. L'enfocament event-scheduling. Exemples d'aplicacions en sistemes industrials: la simulació de sistemes de cues i els processos de manufactura, de xarxes de comunicacions, de gestió d'inventaris, etc.

Simulació i aleatorietat: la generació de nombres pseudoaleatoris

Descripció:

El concepte d'aleatorietat. La reproducció de l'aleatorietat en un ordinador digital: els nombres pseudoaleatoris. Generadors congruents lineals, congruents múltiples, híbrids, no lineals, etc. Les propietats teòriques desitjables d'un generador de nombres pseudoaleatoris: propietats estructurals. La verificació de la qualitat d'un generador: tests estadístics i tests estructurals. Els tests de Diehard.

Introducció a la simulació pels mètodes de Montecarlo

Descripció:

Introducció als mètodes de Montecarlo. Càlcul de superfícies i volums pels mètodes de Montecarlo. Aplicacions del mètode de rebuig.

Generació de mostres de variables aleatòries no uniformes

Descripció:

El mètode de la transformada inversa. El mètode del rebot generalitzat. Generació de distribucions contínues: exponencial, d'Erlang, de Weibull, gamma, etc. Generació de distribucions discretes: geomètrica, de Poisson, etc. El mètode Alias.

Altres enfocaments de simulació de sistemes discrets

Descripció:

Enfocaments process-interaction i activity-scanning. Els llenguatges de simulació. Introducció al GPSS. Tendències actuals de la simulació: l'ARENA.

Validació i anàlisi dels resultats de la simulació.

Descripció:

Simulacions amb horitzó finit. Simulacions amb horitzó infinit: tècniques de batch-means, mètodes regeneratius, etc. Tècniques de reducció de variància. Disseny d'experiments de simulació. Simulació i anàlisi de resultats. Comparació de dissenys alternatius.

11873 - SIM - Simulació

Aplicacions de la simulació.

Descripció:

Exemples d'aplicacions de la simulació en processos industrials, transport, comunicacions, etc.

Sistema de qualificació

Un examen parcial sobre la teoria, que si s'ha aprovat allibera de l'examen final. En cas contrari, s'ha d'aprovar l'examen final de teoria. Dues pràctiques. La qualificació final és la mitjana de la teoria i les pràctiques. No hi ha compensacions per a casos extrems.

Bibliografia

Bàsica:

- Law A.M.; Kelton W.D.. *Simulation modeling & analysis*. McGraw-Hill, 1991.
- Banks J.; Carson J.S.; Nelson B.L.; Nicol D.M.. *Discrete-Event system simulation*. Prentice-Hall, 2005.
- Fishman G.S.. *Discrete-Event simulation*. Springer, 2001.
- Ross S. M.. *Simulation*. Academic Press, 2002.
- Gross D.; Harris C.M.. *Fundamentals of queueing theory*. Wiley Series in Probability and Statistics, 1998.

Complementària:

- Banks J. (Editor). *Handbook of simulation*. Wiley Interscience, 1998.
- Robert C.P.; Casella G.. *Monte Carlo statistical methods*. Springer, 2004.
- KElton W.D.; Sadowski R.P.; Sturrock D.T.. *Simulation with ARENA*. Mc Graw-Hill, 2004.

11863 - GRAFS - Teoria de Grafs

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 743 - MA IV - Departament de Matemàtica Aplicada IV
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
DOCTORAT EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2005). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA MATEMÀTICA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: ANNA LLADO SANCHEZ
Altres: ANNA LLADO SANCHEZ - A

Capacitats prèvies

- * Àlgebra lineal
- * Càlcul infinitesimal

Metodologies docents

Teoria:
S'exposaran a la pissarra les nocions i els resultats teòrics de cada part del curs, i es donaran la majoria de les demostracions.

Els alumnes disposaran d'unes notes de l'assignatura.

Problemes:
Es proposaran i es resoldran problemes relacionats amb cada tema.

Els alumnes disposaran d'exercicis i problemes proposats què s'inclouen en les notes de classe. També s'inclou una llista de problemes resolts corresponents a examens d'anys anteriors.

Pràctiques:
No n'hi ha.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'objectiu d'aquest curs és introduir la teoria de grafs com l'estudi estructural de les relacions binàries. Està, per tant, en el cor del que avui dia es coneix amb el nom de matemàtica discreta. La teoria de grafs té els orígens a començaments del segle XX i des d'aleshores ha viscut un creixement ràpid, a causa en gran part del món dels ordinadors i les noves tecnologies.

11863 - GRAFS - Teoria de Grafes

- * Que l'alumne conegui els diferents problemes que van originar aquesta nova branca de la matemàtica discreta.
- * Que l'alumne conegui els resultats clàssics més importants respecte a aquest tema.
- * Que l'alumne aprengui a tractar petits problemes associats a cada part de l'assignatura.
- * Que l'alumne conegui alguns dels problemes oberts relacionats amb cada problema.
- * Despertar en l'alumne l'interès i la fascinació per la matemàtica viva i moderna.

Capacitats a adquirir:

- * Control dels conceptes bàsics introduïts en el primer tema de l'assignatura.
- * Tenir consciència de la dificultat intrínseca d'alguns problemes clàssics de la teoria de grafes, com per exemple l'existència de cicles i camins hamiltonians.
- * Conèixer i dominar la noció de flux en una xarxa.
- * Saber tractar alguns problemes de vèrtex-connectivitat i branca-connectivitat.
- * Conèixer les eines necessàries per determinar l'existència d'aparellaments, tant en grafes bipartits com en grafes en general.
- * Factoritzar un graf o bé descompondre'l en subgrafs és un dels problemes encara oberts i pretenem conèixer les eines i fronteres de la seva anàlisi.
- * Els problemes d'acoloriments de vèrtexs i branques d'un graf constitueixen una de les parts importants en aquest curs.
- * La teoria extremal de grafes és potser una de les formes més elegants per tractar l'existència de certs subgrafs o certes propietats que volem que es compleixin en determinades famílies de grafes i d'aquestes trobar, en general, la densitat límit d'aquestes famílies.

Continguts

Conceptes bàsics

Descripció:

En aquesta part introduïrem els primers conceptes d'aquest nou llenguatge, que farem servir i desenvoluparem al llarg del curs.

Operacions amb grafes i subgrafs.

Isomorfismes de grafes.

Camins i cicles.

Connectivitat.

Planarietat.

Subgrafs generadors

Descripció:

Arbres.

Cicles.

Circuits.

11863 - GRAFS - Teoria de Grafs

Fluxos i Connectivitat

Descripció:

Xarxes i fluxos.
Teorema de Ford i Fulkerson.
Teorema de Menger.

Aparellaments

Descripció:

Independència i recobriments.
Aparellaments en grafs bipartits.
Teorema de Tutte.

Factors i Descomposicions

Descripció:

Factors.
Factoritzacions.
Descomposicions.

Acoloriments

Descripció:

Acoloriment de vèrtexs.
Acoloriment de branques.
Acoloriments totals.

Teoria Extremal

Descripció:

Grafs extremals.
Teorema de Turàn.
Alguns resultats extremals.

Problemes resolts

Descripció:

Els problemes proposats en exàmens de cursos anteriors donaran una idea del nivell de maduresa que s'espera d'aquest curs.

11863 - GRAFS - Teoria de Grafes

Sistema de qualificació

Hi haurà un examen parcial no eliminatori i un examen final.

La nota final serà: 0,4 (nota parcial) + 0,6 (nota final).

Bibliografia

Bàsica:

- Bollobás, B.. *Modern graph theory*. Springer-Verlag, 1998.
- Biggs, N.; Lloyd, E.K.; Wilson, R.J.. *Graph theory 1736-1936*. Oxford Clarendon Press, 1986.
- Diestel, R.. *Graph Theory*. Springer-Verlag, 2000.
- Matousek, J.; Nešetřil, I. *Invitation to discrete mathematics*. Oxford Univ. Press, 1998.
- Comellas, F., et al.. *Matemàtica discreta*. Edicions UPC, 2001.

Complementària:

- Beineke, L.W.; Wilson, R.J.. *Graph connections*. Clarendon Press, 1997.
- Bollobás, B.. *Extremal graph theory*. Dover, 2004.
- Lovasz, L.. *Matching theory*. Annals of Discrete Mat., 1986.
- Tutte, W.. *Graph theory as I have known it*. Oxford Clarendon Press, 1998.
- Wallis, W.D.. *One-factorizations*. Kluwer Academic Publishers, 1997.

11874 - TN - Teoria de Nombres

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 726 - MA II - Departament de Matemàtica Aplicada II
743 - MA IV - Departament de Matemàtica Aplicada IV
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
DOCTORAT EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2005). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA MATEMÀTICA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: JORDI QUER BOSOR
Altres: JORDI QUER BOSOR - A

Metodologies docents

Teoria: Classes magistrals tradicionals.
Problemes: Els estudiants explicaran a classe la resolució dels problemes proposats als seus companys. En alguns casos aquesta resolució l'explicarà el professor.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'assignatura és una introducció a la teoria de nombres a través de la demostració de dos resultats clàssics d'aquesta branca de les matemàtiques: el principi de Hasse per a formes quadràtiques sobre els racionals i el teorema de la progressió aritmètica de Dirichlet. El curs està basat en un text clàssic introductori a la teoria de nombres: el "Cours d'Arithmétique" de Jean-Pierre Serre.

Es pretén que l'estudiant vegi com per a la resolució dels dos problemes esmentats cal fer servir conceptes i tècniques de diverses branques de les matemàtiques: àlgebra, geometria, topologia i anàlisi.

Capacitats a adquirir:

- * Dominar l'estructura del grup multiplicatiu amb mòdul arbitrari.
- * Entendre i saber demostrar la llei de reciprocitat quadràtica de Gauss. Saber calcular símbols de Legendre i de Jacobi i conèixer-ne les propietats bàsiques.
- * Conèixer els nombres p -àdics i les seves propietats. Entendre el concepte de valor absolut a un cos i la idea de completació que generalitza la completació habitual de \mathbb{Q} a \mathbb{R} .
- * Saber calcular símbols de Hilbert i la seva aplicació a l'estudi i classificació de formes quadràtiques sobre cossos p -àdics.
- * Ser capaç de distingir quan una forma quadràtica sobre \mathbb{Q} representa un nombre racional donat, i caracteritzar els nombres representats. Ser capaç de dir si dues formes quadràtiques sobre \mathbb{Q} són o no equivalents.
- * Conèixer el teorema de la progressió aritmètica de Dirichlet i tenir una idea general de les tècniques analítiques emprades per demostrar-lo, en particular propietats bàsiques de sèries de Dirichlet.

11874 - TN - Teoria de Nombres

Continguts

Congruències

Descripció:

Grup multiplicatiu, residus quadràtics, símbols de Legendre i de Jacobi. Llei de reciprocitat quadràtica de Gauss.

Els nombres p-àdics

Descripció:

Construcció de l'anell dels enters p-àdics i del cos dels nombres p-àdics. Estructura. Quadrats. Lema de Hensel.

Valors absoluts

Descripció:

Valors absoluts a un cos. Equivalència. Completació.

Símbol de Hilbert

Descripció:

Símbol de Hilbert. Propietats locals i globals. Fórmules.

Formes quadràtiques

Descripció:

Formes quadràtiques sobre un anell. Ortogonalitat. Isotropia. Bases ortogonals. Teorema de Witt.

Formes quadràtiques sobre els p-àdics

Descripció:

Invariant de Witt. Representació de zero per rangs 1, 2, 3, 4 i 5 o més. Equivalència. Classificació de formes quadràtiques sobre cossos p-àdics.

Formes quadràtiques sobre els racionals

Descripció:

Formes quadràtiques sobre el cos dels nombres racionals. Representació de zero. Teorema de Legendre. Formes de rang 4 i de rang 5 o més. Invariants locals. Equivalència. Teorema de Hasse-Minkowski.

11874 - TN - Teoria de Nombres

Teorema de la progressió aritmètica de Dirichlet

Descripció:

Sèries de Dirichlet. Convergència i propietats analítiques. Productes d'Euler. Funció zeta i L-sèries de caràcters. Teorema de la progressió aritmètica.

Sistema de qualificació

Amb la participació a les classes de problemes i l'entrega de problemes resolts per escrit l'estudiant pot aconseguir fins a un màxim de 5 punts.

La resta de la nota, fins a 10 punts, s'obté en dos exàmens: un parcial no alliberatori que val el 30% i l'examen final.

Per tant la nota serà $NOTA = NPr + (10 - NPr) * (\text{Max}(0.3 * NP + 0.7 * NF, NF) / 10)$, on:

NPr=nota obtinguda fent problemes (entre 0 i 5)

NP=nota del parcial sobre 10

NF=nota del final sobre 10

Bibliografia

Bàsica:

Borevitch, Z.I.; Chafarevitch, I.R.. *Number Theory*. Academic Press, 1993.

Cox, D.A.. *Primes of the form $x^2 + ny^2$* . Wiley, 1989.

Ireland, K.; Rosen, M.. *A classical introduction to modern number theory*. Springer-Verlag, 1990.

Serre, J.P.. *Cours d'arithmétique*. Presses universitaires de France, 1970.

Gauss, C.F.. *Disquisitiones arithmeticae (trad. català)*. Soc. Cat. Matemàtiques, 1996.

11862 - TSL - Teoria de Sistemes Lineals // Sistemes de Control Lineal

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 725 - MA I - Departament de Matemàtica Aplicada I
743 - MA IV - Departament de Matemàtica Aplicada IV
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
DOCTORAT EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2005). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: JAIME FRANCH BULLICH

Altres: JAIME FRANCH BULLICH - A
FRANCISCO JAVIER PUERTA COLL - A

Capacitats prèvies

- * Àlgebra lineal
- * Equacions diferencials
- * Resolució d'edp's lineals
- * Sabes fer càlculs amb objectes geomètrics: camps vectorials, parèntesi de Lie,...

Metodologies docents

A les classes s'ensenyarà els mètodes de control mitjançant explicacions del professorat. Es posarà exemples que ajudin a entendre els conceptes.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

En aquest curs es pretén donar una visió global de la teoria de sistemes lineals i no lineals com a estudi qualitatiu dels models matemàtics dels sistemes físics, d'una manera especial de les propietats d'estabilitat, controlabilitat i observabilitat, així com de la possibilitat de variar alguna d'aquestes propietats mitjançant canvis de variable i realimentacions adequades.

Aquest estudi pot enfocar-se des de dos possibles punts de vista: l'extern (entrada/sortida) i l'intern (variables d'estat). S'estudia aquí la versió amb variables d'estat, mitjançant eines d'àlgebra lineal. S'abordarà el problema de la realització de sistemes lineals a partir d'una relació coneguda entre l'entrada i la sortida. S'estudiarà el disseny de controladors.

En la darrera part del curs s'estudiarà els sistemes no lineals mitjançant eines de geometria diferencial. Així es caracteritzarà l'accessibilitat com a generalització de la controlabilitat lineal, així com la linealització de sistemes. Finalment s'explicarà com controlar sistemes no lineals mitjançant linealitzacions per realimentació. S'aplicarà els resultats al disseny i control de sistemes mecànics: cotxes, segway, helicòpters, robots...

Capacitats a adquirir:

11862 - TSL - Teoria de Sistemes Lineals // Sistemes de Control Lineal

- * Habilitat en construir un model matemàtic d'un sistema físic i de linealitzar-lo al voltant d'un punt d'equilibri
- * Estudiar la controlabilitat i observabilitat d'un model. Construir observadors i controladors.
- * Realitzar un sistema lineal.
- * Saber estudiar les propietats dels sistemes de control lineals des del punt de vista temporal usant tècniques d'àlgebra lineal.
- * Saber estudiar les propietats dels sistemes de control no lineal usant tècniques de geometria diferencial.
- * Saber linealitzar sistemes no lineals mitjançant canvis de variable i realimentacions.
- * Saber fer planificació i seguiment de trajectòries per a sistemes lineals i no lineals.

Continguts

CARACTERITZACIÓ DE SISTEMES

Descripció:

Sistemes dinàmics. Equilibri i linealització. Sistemes lineals continus. Sistemes discrets. Aplicacions.

CONTROLABILITAT I OBSERVABILITAT

Descripció:

Sistemes controlables. Sistemes observables. Sistemes no controlables: subsistema controlable. Sistemes no observables: subsistema observable. Descomposició de Kalman. Dualitat. Aplicacions.

REALITZACIÓ

Descripció:

Realització controlable canònica. Realització observable canònica. Grau de MacMillan. Realització minimal. Forma canònica de Brunovsky.

SISTEMES NO LINEALS

Descripció:

Introducció als sistemes no lineals. Introducció d'eines geomètriques: Teorema de Frobenius. Desacoplament. Controlabilitat de sistemes no lineals. Accessibilitat forta i feble. Relació amb la controlabilitat. Linealització per realimentació estàtica. Condició necessària i suficient. Linealització per realimentació dinàmica. Platitud. Prolongacions. Aplicació a la planificació i seguiment de trajectòries. Disseny i control de sistemes mecànics: cotxes, segway, helicòpters, robots,...

11862 - TSL - Teoria de Sistemes Lineals // Sistemes de Control Lineal

Sistema de qualificació

Lliurament d'exercicis per part dels estudiants al llarg del curs i un projecte final.

Bibliografia

Bàsica:

- Brockett, Roger W.. *Finite dimensional linear systems*. New York: Wiley, 1970. ISBN 0471105856.
- Chen, Chi-Tsong. *Linear systems theory and design*. 3rd ed. New York: Oxford University Press, 1999. ISBN 0195117778.
- Delchamps, David F. *State space and input-output linear systems*. New York: Springer-Verlag, 1988. ISBN 0387966595.
- Kailath, Thomas. *Linear systems*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1980. ISBN 0135369614.
- Nijmeijer, H.; Schaft, A. J. van der. *Nonlinear dynamical control systems*. New York: Springer-Verlag, 1990. ISBN 038797234X.

Complementària:

- Luenberger, David G.. *Introduction to dynamic systems : theory, models and applications*. New York: John Wiley and Sons, 1979. ISBN 0471025941.
- Wonham, W. Murray. *Linear multivariable control: a geometric approach*. 3rd ed. New York: Springer-Verlag, 1985. ISBN 0387960716.
- Puerta Sales, Fernando. *Teoria de sistemes lineals*. Ed. 2001. Barcelona: CPDA-ETSEIB, 2001. ISBN 8495355337.

17503 - TMMF - Teoria Matemàtica dels Mercats Financers

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 725 - MA I - Departament de Matemàtica Aplicada I
Curs: 2011
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA MATEMÀTICA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: JOSEP JOAQUIM MASDEMONT SOLER

Altres:
JOSEP JOAQUIM MASDEMONT SOLER - A
FRANCESC D'ASSIS PLANAS VILANOVA - A

Capacitats prèvies

- * Coneixements de càlcul infinitesimal.
- * Coneixements de probabilitat general.

Metodologies docents

Teoria:
A les sessions de teoria es desenvoluparà el programa amb exemples.

Problemes:
A les sessions de problemes els alumnes treballaran la llista d'exercicis i els resoldran i presentaran de manera personal o per grups.

Pràctiques:
Durant el curs hi haurà la possibilitat de desenvolupar una pràctica de curta durada

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'objectiu del curs és introduir els mètodes matemàtics per a la valoració de productes financers moderns. El curs consta de tres parts diferenciades. La primera part està dedicada a descriure els productes financers i la seva valoració usant arbitratge. En la segona part es dona la fonamentació matemàtica per als processos discrets. Finalment, en la tercera part, es tracten els processos continus, per acabar presentant l'entorn de Black-Scholes. Per això cal també introduir nocions bàsiques de càlcul diferencial estocàstic.

- * Que l'alumne compregui la base matemàtica de la modelització dels mercats financers.
- * Tenir coneixement de les limitacions dels models.
- * Aprendre el concepte d'arbitratge i les seves aplicacions.
- * Adquirir nocions de càlcul diferencial estocàstic.

17503 - TMMF - Teoria Matemàtica dels Mercats Financers

- * Entendre la fonamentació i la deducció de la fórmula de Black-Scholes.
- * Que l'alumne sàpiga valorar productes financers senzills.

Capacitats a adquirir:

- * Saber obtenir els preus teòrics de productes financers senzills com per exemple opcions europees de compra.
- * Saber l'ús d'opcions financeres per a cobertura i especulació.
- * Saber resoldre equacions diferencials estocàstiques senzilles.
- * Capacitat de fer servir diferents mesures de probabilitat i fer simulacions en arbres binomials.
- * Estar en disposició de poder començar a treballar en entitats financeres.

Continguts

Productes financers i arbitratge

Descripció:

Introducció als futurs i les opcions. Concepte d'arbitratge i el seu ús.
Cobertura amb futurs i opcions. Preus forward i futurs. Futurs sobre tipus d'interès. Swaps. Propietats dels preus de les opcions sobre accions.

Models discrets

Descripció:

El model d'arbre binomial. La probabilitat risc neutral. Formalisme per als mercats discrets. Informació, mesurabilitat i filtracions. Estratègia de carteres i autofinançament. Esperança condicional. Teorema de Kolmogorov. Martingales.

Models continus

Descripció:

Passeig aleatori i obertura cap als mercats continus. Moviment brownià. Integral i càlcul d'Itô. Equacions diferencials estocàstiques. Teoremes de canvis de mesura. Estratègies contínues autofinançades. Model i fórmula de Black-Scholes.

Sistema de qualificació

Hi haurà un examen parcial no eliminadori de matèria i un examen final amb continguts teòrics i pràctics. La nota final serà:

$A = \max((\text{examen parcial}) * 0,4 + (\text{examen final}) * 0,6, \text{examen final})$

en cas de no haver realitzat cap pràctica, o bé:

$\max(A, A * 0,8 + \text{practica} * 0,2)$ en cas d'haver realitzat una pràctica.

17503 - TMMF - Teoria Matemàtica dels Mercats Financers

Bibliografia

Bàsica:

- Baxter, M.; Rennie, A.. *Financial calculus*. Cambridge University Press, 1996.
- Dothan, M.. *Prices in financial markets*. Oxford University Press, 1990.
- Hull, J.. *Options, futures and other derivative securities*. Prentice Hall, 1993.
- Lamberton, D.; Lapeyre, B.. *Introduction to stochastic calculus applied to*. Chapman & Hall, 1997.
- Wilmott, P.; Dewynne, J.; Howison, S.. *Option pricing*. Oxford Financial Press, 1997.

Complementària:

- Ikeda, N.; Watanabe, S.. *Stochastic differential equations and diffusion*. Noth Holland, 1989.
- Kloeden, P.E.; Platen, E.; Schurz, H.. *Numerical solution of SDE through computer*. Springer Verlag, 1994.
- Rogers, L. C. G.; Williams, D.. *Diffusions markov processes and martingales*. Cambridge University Press, 2000.
- Williams, D.. *Probability with martingales*. Cambridge University Press, 1997.
- Wilmott, P.; Howison, S.; Dewynne, J.. *The mathematics of financial derivatives*. Cambridge University Press, 1997.

11285 - TQEDOS - Teoria Qualitativa d'Equacions Diferencials Ordinàries // Sistemes Dinàmics

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística

Unitat que imparteix: 725 - MA I - Departament de Matemàtica Aplicada I

Curs: 2011

Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
DOCTORAT EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2005). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA MATEMÀTICA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)

Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: M. TERESA MARTINEZ-SEARA ALONSO

Altres:
IMMACULADA CONCEPCION BALDOMA BARRACA - A
M. TERESA MARTINEZ-SEARA ALONSO - A

Capacitats prèvies

- * Habilitat per al càlcul numèric d'equacions diferencials (desenvolupada a l'assignatura de Mètodes Numèrics III).
- * Utilització de programari de càlcul simbòlic.
- * Coneixement de les equacions diferencials lineals (desenvolupat a Equacions Diferencials I).
- * Curiositat per les matèries pluridisciplinàries.

Metodologies docents

Teoria:

La metodologia és comuna a teoria i problemes. A les classes de teoria es fa més èmfasi en aspectes analítics bàsics de la teoria qualitativa d'EDO.

Problemes:

La metodologia és comuna a teoria i problemes. A les classes de problemes es fa més èmfasi en models matemàtics que presenten els comportaments dinàmics d'interès en el curs.

Pràctiques:

Es fan 2 o 3 sessions pràctiques a l'aula d'informàtica per donar a conèixer programari útil per a l'estudi i la representació d'equacions diferencials i les seves bifurcacions. Les classes consisteixen en el desenvolupament d'alguns exemples. En l'execució dels treballs de curs i problemes assignats, els estudiants han de potenciar les habilitats en l'ús d'aquest programari, consultant el professor sempre que sigui necessari.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

La dinàmica de molts sistemes està modelitzada per equacions diferencials ordinàries (EDO). Dissortadament, el club de les EDO resolubles es redueix a 7 o 8 tipus, i l'aplicació directa d'un mètode numèric de resolució té moltes limitacions (no permet tractar fàcilment famílies de paràmetres, la integració per a temps llargs està afectada per molts errors, el sistema considerat és caòtic, etc.). La teoria qualitativa d'EDO permet conèixer les propietats més rellevants d'un sistema

11285 - TOEDOS - Teoria Qualitativa d'Equacions Diferencials Ordinàries // Sistemes Dinàmics

(estabilitat, comportament asimptòtic, etc.) sense haver de conèixer explícitament les solucions, i a la vegada produeix mètodes constructius que permeten aproximar solucions concretes.

L'objectiu d'aquesta assignatura consisteix a descriure els mètodes -analítics, geomètrics, topològics i numèrics- que s'utilitzen en l'estudi de les propietats locals i globals tant de les solucions d'equacions diferencials (sistemes dinàmics continus) com de les iteracions successives d'aplicacions (sistemes dinàmics discrets). Pel tipus de problemes que estudia, aquesta assignatura està relacionada amb diverses matèries de ciència no lineal, com l'astrodinàmica, la mecànica celeste, la neurociència computacional, etc

* Estudiar les bifurcacions més elementals a través de models matemàtics d'activitat neuronal.

* Aplicar la teoria qualitativa al pla (Poincaré-Bendixson...) a problemes de dinàmica de poblacions.

* Treballar el concepte de caos i relacionar-lo amb altres fenòmens presents als sistemes dinàmics (tangències homoclíniques, autosimilaritat, dimensions fraccionàries).

* Estimular, mitjançant els treballs, la recerca de bibliografia especialitzada, essencialment escrita en anglès.

* Exposar en públic tant exercicis en el període lectiu ordinari com els treballs de curs.

* Implementació d'algorismes d'experimentació i simulació dels diferents models que els seran presentats.

Capacitats a adquirir:

* Conèixer els conceptes bàsics de sistemes dinàmics i, en particular, de teoria qualitativa d'equacions diferencials ordinàries.

* Reforçar la formació i la interpretació de models i detectar-ne els problemes analítics subjacents.

* Millorar la recerca de bibliografia especialitzada, essencialment escrita en anglès.

* Exercitar-se en l'ús de programari específic d'equacions diferencials i sistemes dinàmics. En particular, els programes XPP (Bard Ermentrout) i Dynamics Solver (Juan M. Aguirregabiria).

* Millorar l'exposició en públic.

Continguts

Equacions diferencials ordinàries i sistemes dinàmics

Descripció:

Flux associat a un camp vectorial sobre R^n o una varietat. Sistemes dinàmics. Funcions de Liapunov. Teorema de Poincaré-Bendixson sobre el pla i l'esfera. Exemples en dinàmica de poblacions.

Aplicació de Poincaré i sistemes dinàmics discrets.

Descripció:

Sistemes lineals $x' = A(t)x$, fórmula de Liouville, teoria de Floquet. Estructura local dels elements hiperbòlics. Estabilitat estructural de sistemes lineals hiperbòlics $x' = Ax$ en R^n , i automorfismes lineals hiperbòlics $x \rightarrow Lx$ en R^n . Teoremes de Hartman. Varietats invariants d'elements hiperbòlics. Introducció al teorema de la varietat central.

11285 - TQEDOS - Teoria Qualitativa d'Equacions Diferencials Ordinàries // Sistemes Dinàmics

Teoria de pertorbacions.

Descripció:

Desenvolupaments en sèrie de potències, mètode de Lindstedt-Poincaré. Pertorbacions d'òrbites homoclíniques planes: mètode de Melnikov. Teoria de mitjanes, introducció als teoremes del twist, de Kolmogorov-Arnold-Moser i de Nekhoroshev.

Formes normals i teoria de bifurcacions.

Descripció:

Reducció formal a forma normal lineal: teoremes de Poincaré i Poincaré-Dulac. Convergència: dominis de Poincaré i Siegel. Cas de sistemes hamiltonians. Bifurcacions locals generals: sella-node, transcítica, forca, Hopf. Exemples en models de l'activitat neuronal.

Sistemes discrets unidimensionals.

Descripció:

Homeomorfismes i difeomorfismes del cercle, nombre de rotació. Teorema de Denjoy. Propietats genèriques. Estabilitat. Aplicació: EDO sobre el tor. Aplicacions unidimensionals de l'interval: aplicació logística, teorema de Sarkovskii.

Conjunts hiperbòlics i fenòmens caòtics.

Descripció:

El shift de Bernoulli, la ferradura d'Smale. Sistemes amb dinàmica hiperbòlica caòtica. Teorema del punt homoclínic d'Smale. No integrabilitat de difeomorfismes amb punts homoclínics transversals. Fenomen de Newhouse. Transicions al caos.

Dinàmica complexa.

Descripció:

Fractals, dimensió fraccionària i autosimilaritat.

11285 - TQEDOS - Teoria Qualitativa d'Equacions Diferencials Ordinàries // Sistemes Dinàmics

Sistema de qualificació

Els treballs de curs suposen un 40 % de la nota de l'assignatura. Es plantegen durant la tercera setmana del curs i s'entreguen per escrit dues setmanes abans d'acabar-lo. Es pacta amb els estudiants una sessió d'exposició de treballs, on cadascú disposa d'uns 20 minuts. Els professors valoren com s'han superat les dificultats del treball, la profunditat amb què s'han tractat i la claredat de l'exposició.

Es fa una prova escrita a final de curs, que suposa un 30 % de la nota final.

El 30 % restant s'avalua a partir de les entregues i exposicions de problemes realitzades durant el curs.

Bibliografia

Bàsica:

- Devaney, R.L.. *A first course in chaotic dynamical systems*. Addison-Wesley, 1992.
- Blanchard, P.; Devaney, R.L. *Differential equations*. Brooks/Cole, 2002.
- Nusse, H.E.. *Dynamics: numerical explorations*. Springer-Verlag, 1998.
- Strogatz, S.H.. *Nonlinear dynamics and chaos (with applications to physics, biology, chemistry a*. Perseus Publishing, 1994.
- Guckenheimer, J.; Holmes, J.. *Nonlinear oscillations, dynamical systems, and bifurcations*. Springer-Verlag, 1983.

Complementària:

- Robinson, C.. *Dinamical systems: stability, symbolic dynamics and chaos*. CRC Press, 1999.
- Katok, A.. *Introduction to the modern theory of dynamical systems*. Cambridge Univ. Press, 1995.
- Chicone, C.. *Ordinary differential equations with applications*. Springer-Verlag, 1999.
- Dayan, P.. *Theoretical neuroscience: computational and mathematical modeling of neural syst*. MIT Press, 2001.
- Sparrow, C.. *The Lorenz equations : bifurcations, chaos, and strange attractors*. Springer-Verlag, 1982.

10014 - TOP - Topologia

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 725 - MA I - Departament de Matemàtica Aplicada I
726 - MA II - Departament de Matemàtica Aplicada II
Curs: 2011
Titulació: LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Obligatòria)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: FRANCESC D'ASSIS PLANAS VILANOVA
Altres:
EVA MIRANDA GALCERÁN - A, B
FRANCESC D'ASSIS PLANAS VILANOVA - A, B
JORDI QUER BOSOR - A, B

Capacitats prèvies

- * Càlcul 1 i 2
- * Àlgebra
- * Geometria

Metodologies docents

El pla d'estudis de la Llicenciatura en Matemàtiques està en extinció: la docència d'aquesta assignatura s'impartirà al Grau de Matemàtiques

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

En aquesta assignatura s'introdueix el llenguatge bàsic de la topologia (capítols 1 a 6) i uns conceptes bàsics de topologia algebraica (capítols 7 i 8).

Quant a la topologia general, l'objectiu és que els estudiants assoleixin els conceptes generals de continuïtat, compacitat, connexió, etc. Començant per un capítol dedicat als espais mètrics, aquests ens serviran de fil conductor, per motivar exemples, contrastar nocions, i es finalitzarà, en el tema 6, amb un resultat de metritzabilitat d'espais topològics.

L'objectiu de la segona part és l'estudi de la topologia del pla, mitjançant la introducció del concepte bàsic d'homotopia d'aplicacions, grau d'una aplicació de la circumferència en ella mateixa i índex d'una corba tancada respecte a un punt.

Capacitats a adquirir:

- * Comprendre l'objecte abstracte d'espai topològic. Ús dels conceptes de base, subbase i entorn. Saber comparar topologies.
- * Comprendre els conceptes de connexió (connexió, arccomnexió, definicions locals, components), compacitat (compactificacions) i separació en espais topològics. Capacitat de comprovació d'aquests conceptes en exemples concrets.
- * Interioritzar el concepte d'homeomorfisme. Capacitat explícita per calcular-lo quan sigui possible. Capacitat de raonament topològic per argumentar quan dos espais topològics no poden ser homeomorfs.

10014 - TOP - Topologia

* Capacitar per a la utilització de topologies induïdes, producte i quocient des d'un punt de vista abstracte. Especialment, identificació d'espais quocients via homeomorfismes i propietats functorials i capacitat de treball amb aplicacions definides en espais quocient.

* Entendre les caracteritzacions alternatives dels conceptes topològics en els espais mètrics. Conèixer els criteris suficients per poder metritzar un espai topològic.

* Entendre els conceptes bàsics d'homotopia entre aplicacions contínues i la construcció de l'espai $[X, I]$. Entendre la construcció del grup d'homotopia d'aplicacions de la circumferència. Entendre el concepte d'elevació i de grau.

* Comprendre el concepte d'índex d'una corba tancada del pla respecte al punt i la seva relació amb els conceptes de grau i d'homotopia. Capacitat de càlcul del mateix concepte: homotopia, Poincaré-Böhl, Rouché, fórmules integrals...

* Entendre com el concepte d'índex permet demostrar els teoremes bàsics de la topologia del pla i l'esfera: Bozen, Brouwer, Borsuk-Ulam, Jordan... Capacitat d'aplicar-los a diferents situacions.

Continguts

Espais mètrics

Descripció:

Boles obertes i tancades. Conjunts oberts. Aplicacions contínues. Distàncies equivalents.

Espais topològics

Descripció:

Oberts i tancats. Bases, subbases, entorns. El segon axioma de numerabilitat. Aplicacions contínues, homeomorfismes. El primer axioma de numerabilitat: caracterització de propietats topològiques mitjançant límit de successions.

Construcció d'espais topològics

Descripció:

Subespais. Productes d'espais topològics. Espais quocient i identificacions. Exemples: superfícies topològiques. Adjunció.

Compacitat

Descripció:

Espais compactes. Productes i quocients d'espais compactes. Teorema de Heine-Borel. Teorema de Tikhonov i aplicacions. Espais localment compactes. Compactificació d'Alexandroff. Compacitat en espais mètrics: caracterització per successions.

10014 - TOP - Topologia

Connexió

Descripció:

Espais connexos. Components connexos. Continuïtat i connexió. Teorema del valor mitjà. Espais arccnexusos. Components arccnexusos. Espais localment connexos i localment arccnexusos.

Separació

Descripció:

Axiomes de separació en espais topològics: espais de Fréchet, de Hausdorff, regulars i normals. Lema d'Urysohn. Teorema d'extensió de Tietze. Teorema de metritzabilitat d'Urysohn. Metritzabilitat de les varietats topològiques.

Homotopia d'aplicacions contínues

Descripció:

Introducció a l'homotopia d'aplicacions contínues. Tipus d'homotopia d'un espai. Espais contràctils. Retractes de deformació. El conjunt de les classes d'homotopia $\pi_n(X, I)$. Functorialitat.

Aplicacions a la topologia del pla

Descripció:

Índex d'una corba tancada. Teoremes de Poincaré-Böhl i Rouché. Teoremes de Bozen i del punt fix de Brouwer. El teorema fonamental de l'àlgebra. El teorema de Borsuk-Ulam. Invariància de la dimensió. Criteri de separabilitat d'Eilenberg. El teorema de la corba de Jordan.

Sistema de qualificació

Consulteu la fitxa de l'assignatura (TOPOLOGIA) al Grau de Matemàtiques

10014 - TOP - Topologia

Bibliografia

Bàsica:

- Armstrong, M.A.. *Topología básica*. Reverté, 1987.
- Kosniowski, C.. *Topología algebraica*. Reverté, 1986.
- Munkres, J.R.. *Topología*. Prentice-Hall, 2002.
- Pascual, P.; Roig, A.. *Topologia*. UPC, 2004.
- Sieradski, A.. *An introduction to topology and homotopy*. PWS-KENT, 1992.

Complementària:

- Batle, N.; Rosselló, F.. *Topologia general*. U.I.B., 2000.
- Hocking, J.; Young, G.. *Topology*. Dover, 1988.
- Jänich, K.. *Topology*. Springer, 1984.
- Singer, I.M.; Thorpe, J.A.. *Lecture notes on elementary topology and geometry*. Springer, 1976.
- Wall, C.T.C.. *A geometric introduction to topology*. Dover, 1993.

10027 - TOPA - Topologia Algebraica

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 725 - MA I - Departament de Matemàtica Aplicada I
Curs: 2011
Titulació: ENGINYERIA DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 1992). (Unitat docent Optativa)
DOCTORAT EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2005). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN MATEMÀTICA APLICADA (Pla 2006). (Unitat docent Optativa)
LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES (Pla 1992). (Unitat docent Obligatòria)
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: JAUME AMOROS TORRENT

Altres: JAUME AMOROS TORRENT - EXT

JOSEP ALVAREZ MONTANER - A, B
JAUME AMOROS TORRENT - A, B
ABDÓ ROIG MARANGES - A, B

Capacitats prèvies

- * Tenir ben assolides les nocions bàsiques de la topologia general, especialment les nocions de connexió i compacitat.
- * Conèixer la classificació dels grups abelians finitament generats.
- * Conèixer les nocions bàsiques de geometria afí.
- * Tenir adquirides les nocions bàsiques de la geometria de varietats.

Metodologies docents

Teoria:

Es presenten els mètodes i els resultats principals de la matèria, analitzant diversos exemples que mostren l'interès de les hipòtesis efectuades.

Problemes:

Es resolen diferents problemes que desenvolupen aspectes pràctics i teòrics de la presentació de teoria, i que en alguns casos es complementen amb nous resultats.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'objectiu principal és mostrar com la introducció de diferents tècniques algebraiques permet resoldre alguns problemes clàssics de la topologia que amb les eines de la topologia general són molt difícils de resoldre, com ara el teorema d'invariància de la dimensió. El desenvolupament d'aquesta mena de tècniques permet també estudiar altres situacions, com la classificació de superfícies compactes.

- * Que l'alumne percebi quins problemes topològics són susceptibles d'estudiar-se mitjançant tècniques algebraiques.

10027 - TOPA - Topologia Algebraica

- * Que, mitjançant els complexos simplicials i els poliedres, l'estudiant desenvolupi la intuïció bàsica subjacent als mètodes homològics.
- * Que s'adquireixi desimboltura en la utilització de la successió de Mayer-Vietoris, i la consegüent resolució de problemes ζ per peces ζ , com a tècnica eficient de càlcul de l'homologia dels espais topològics.
- * Resoldre problemes clàssics que, en part, van justificar l'aparició de l'homologia i que l'estudiant percebi l'abast i la generalitat d'aquests resultats.
- * Presentar el teorema de classificació de superfícies compactes, que és un dels resultats més complets que els estudiants veuran al llarg dels estudis.
- * Mostrar la unitat de les matemàtiques mitjançant la comparació entre l'homologia i la cohomologia de De Rham i analitzant, des d'aquesta perspectiva, alguns dels resultats que han estudiat en altres assignatures, especialment Càlcul 3 i Geometria Diferencial 2.

Capacitats a adquirir:

- * Distingir els problemes topològics que es poden resoldre mitjançant l'homologia.
- * Calcular correctament l'homologia d'alguns espais topològics, especialment els triangulats.
- * Usar correctament la successió exacta de Mayer-Vietoris.
- * Conèixer les situacions en les quals la característica d'Euler permet distingir entre espais topològics.

Continguts

Poliedres

Descripció:

Poliedres simplicials. Subpoliedres. Espais triangulables. Aplicacions simplicials. Poliedres abstractes

Homologia simplicial

Descripció:

Grups de cadenes i homologia simplicial. Interpretació de H_0 . Morfismes de complexos de cadenes. Homotopia de morfismes de complexos. Successions exactes. Aplicacions: homologia relativa simplicial i Mayer-Vietoris.

Homologia singular

Descripció:

Homologia singular. Invariància homotòpica de l'homologia singular. Cadenes petites i Mayer-Vietoris. Homologia relativa singular. El teorema de comparació. Homologia local i aplicacions.

Aplicacions a la topologia de les esferes

Descripció:

Homologia reduïda. Teorema de no separació. Teorema de separació. Grau d'aplicacions entre esferes. Nombre d'enllaç.

10027 - TOPA - Topologia Algebraica

Classificació de superfícies

Descripció:

Superfícies poligonals. Superfícies estàndard. Classificació. Suma connexa. Orientabilitat.

Sistema de qualificació

Hi ha un examen parcial, un examen final i es comptabilitza també la resolució de diversos problemes al llarg del curs, que es presenten per escrit. La nota final serà:

$\text{MAX}(0.7 \text{ Ex.Final} + 0.2 \text{ Ex.Parcial} + 0.1 \text{ Probl., Ex. Final})$

A l'examen parcial no hi entra la teoria, mentre que al final té un pes del 20 %.

Bibliografia

Bàsica:

Greenberg, M.; Harper, J.. *Algebraic topology*. Benjamin, 1981.

Hatcher, A.. *Algebraic topology*. Cambridge UP, 2002.

Munkres, J.. *Elements of algebraic topology*. Addison-Wesley, 1984.

Navarro, V; Pascual, P.. *Topologia algebraica*. Edicions UB, 1999.

Vick, J. W.. *Homology theory an introduction to algebraic topology*. Springer Verlag, 1994.

Complementària:

Bott, R.; Tu, L.. *Differential forms in algebraic topology*. Springer Verlag, 1982.

Massey, W.. *Singular homology theory*. Springer Verlag, 1980.