

Área de modelado

GA-011 - Principios de modelado

Introducción (objetivos y requisitos); modelización sistemática; Tipos de plantillas; Cantidades y unidades; Nociones de representación y de correspondencia física-matemática; Conceptos generales de flujo, constitución y estado; Nociones de equilibrio en física (naturaleza) -matemática.

Bibliografía:

- Karam F., J. e Almeida, R. C., Introdução à Modelagem Matemática, Notas impressas - Pós Graduação, LNCC, 2003.
Karam F., J., Notas Próprias (2012/2013).
C.L. Dym & E.S. Ivey - Principles of Mathematical Modeling, Academic Press, 1980.
T.L. Saaty & J.M. Alexander - Thinking with Models - Mathematical Models in Physical, Biological and Social Sciences, Pergamon Press, 1981.
R.B. Bird, W.E. Stewart & E.N. Lightfoot - Transport Phenomena, John Wiley & Sons, 1960.

GA-016 - Introducción a la Biología Molecular

La célula y su organización; Estructura y función de los ácidos nucleicos: ADN y RNA; Organización de genética de procariotas y eucariotas; Replicación del ADN; Transcripción y procesamiento del RNA; Código genético y traducción; Control de la expresión génica; técnicas de ADN recombinante; Secuenciación; Propiedades de aminoácidos, proteínas de estructura; Proteínas estructurales y Enzimas

Bibliografía:

- Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K and Walter P. Molecular Biology of the cell. 4th Edition. 2002.
Cooper GM. The Cell - A Molecular Approach. 2nd Edition. Sinauer Associates, Inc. 2000.
Griffiths AJF, Miller JH, Suzuki DT, Lewontin RC and Gelbart WM. An Introduction to Genetic Analysis. 7th Edition. WH Freeman and Company. 2000.
Nelson DL, Lehninger C, Freeman WH. Lehninger Principles of Biochemistry. 4th Edition. 2004.
Lewin, B. Genes VII. Porto Alegre, Editora Artes Médicas, 2001.
Zaha, A. Biología Molecular Básica. 4ª edição. 2012
Voet, D., Voet, J.G. Bioquímica. 2006

GA-028 - Probabilidad y procesos estocásticos

Espacio muestral; Eventos; Medida de probabilidad; Variables aleatorias; Función de distribución; Distribuciones básicas; Esperanza y varianza de una variable aleatoria; Independencia; Ley de los grandes números; Teorema del límite central; Probabilidad condicional; Esperanza condicional; Proceso estocástico; Proceso de Markov; Proceso estacionario; Ergodicidad; Nociones de integral estocástica y ecuaciones diferenciales estocásticas.

Bibliografía:

- James, B.R., "Probabilidade: um curso em nível intermediário", Projeto Euclides, IMPA, 1979
Karlin, S. and Taylor, H.M., "A second course on stochastic processes", Academic Press, New York, 1981
Feller, W., "An introduction to probability theory and its applications", Vol.2, New York, Wiley, 1996
Arnold, L., "Stochastic differential equations theory and applications", New York, Wiley, 1974

GA-030 - Estadísticas

Teoría de probabilidad de una Variable Aleatoria; Teorema de Bayes; Distribuciones de Probabilidad Discretas y Continuas; Media, Varianza y Momentos; Probabilidad Condicional; Teoría de la Probabilidad para un Conjunto de Variables Aleatorias; Variables Independientes; Ley de los Grandes Números; Teorema del Límite Central; Covarianza y Correlación; Distribución Marginal y Distribución Condicional; Valor Esperado; Inferencia Estadística; Métodos Clásicos y Estimación Bayesiana; Intervalo de Confianza; Hipótesis Nula y Alternativa; Error de tipo I y II.; Prueba de Hipótesis Paramétricas y no Paramétricas; Estimación Paramétrica; Método de Máxima Verosimilitud; Método de Momentos; Método de Cuadrados Mínimos; Procesos Estocásticos; Proceso de Poisson; Cadenas de Markov.

Bibliografía:

- Statistical Methods in Bioinformatics: An Introduction (Statistics for Biology and Health), 2a edição, Ed. Springer
P. L. Meyer. Probabilidade: Aplicações à Estatística. Livros Técnicos e Científicos

Editora, Rio de Janeiro, 2o edição, 1983

GA-038 - Procesamiento Digital de Señales

Muestreo de señales; Transformada Z; Análisis de Fourier discreta; algoritmo de transformación rápida de Fourier (FFT); Métodos de diseño de filtros digitales; Estimación del espectro de potencia; Filtro de Kalman; Aplicaciones de procesamiento digital de señales.

Bibliografía:

Digital Signal Processing - Oppenheim, A.V. e Schafer, R.W., Prentice-Hall, 1975
Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications - Proakis, J.G. e Manolakis, D.G., 3rd edition, Prentice-Hall, 1987.
Discrete-time Signal Processing - Oppenheim, A.V. e Schafer, R.W., Prentice-Hall, 1989
Processamento Digital de Sinais - Projeto e Análise de Sistemas
Paulo S. R. Diniz et al. Editora Bookman. **ISBN 85-363-0418-9**

GA-040 - Modelado de Sistemas Continuos

Una breve introducción al cálculo vectorial y tensorial, significado físico de los operadores gradiente, divergencia y rotacional de Laplaciano; Definición de propiedades de medios continuos; Cinemática y el movimiento (visión de Lagrangiana y Euleriana); leyes de conservación (en particular, la masa, cantidad de movimiento, energía y carga eléctrica); Unificación de las leyes de conservación en términos de una propiedad genérica; Aplicaciones para el transporte de masa y calor, transporte de cargas eléctricas, percolación, el transporte de fármacos, modelos de poblaciones continuas; caso estacionario (equilibrio); Ecuaciones constitutivas para el flujo de procesos puramente difusivo: - Leyes de Fourier, Darcy, Fick, Ohm, flujo potencial, electrostática, elasticidad, los modelos de torsión; Ecuaciones de difusión: ejemplos; Ecuación de Poisson, modelos de equilibrio; Modelos de propagación de ondas, elastodinámica; Flujo convectivo-difusivo y ecuaciones de convección-difusión; Electromagnetismo: ecuaciones de Maxwell

Bibliografía:

A Concrete Approach to Mathematical Modelling - Masterton, M., Gibbons, J. Wiley, NY, 1995
Advanced Transport - Slattery, J.
Introduction to Continuum Mechanics - Gurtin, M., Academic Press, 1981
Introduction to Fluid Dynamics – Batchelor
Introdução a Mecânica de Fluidos - Fox e Mc. Donald
Introdução a Modelagem Matemática - Karam Filho, J. e Almeida, R.C.
Mathematical Biology - Murray, J.D., 2ed., Springer, 1993
Mechanics of Continuos Media – Hunter
Thinking With Models - Saaty, Thomas and Alexander, Joyce
Transport Phenomena and Materials Processing - Landau, L. and Listshitz

GA-041 - Fundamentos de Modelado

Principios básicos y metodologías de modelado; Modelos cualitativos y cuantitativos; Sistemas de Referencia de Lagrangiano y Euleriano; Propiedades físicas (fenomenológica); Sistemas continuos y discretos, concepto de escala de interpretación de operadores matemáticos; Principios de Conservación / Equilibrio; y Ecuaciones constitutivas y de Estado; Modelos deterministas, probabilísticos y empíricos; Evolución y análisis de la adecuación de modelos matemáticos; Aplicaciones: Problemas seleccionados de modelado físico general (ingeniería), Biosistemas, sistemas socioeconómicos, ecosistemas, etc.

Bibliografía:

A Concrete Approach to Mathematical Modelling – Masterton, M., Gibbons, J. Wiley, NY, 1995;
Mathematical Modelling Techniques – Aris, R., Dover, NY, 1978;
Advanced Transport Phenomena – Slattery, J.;
Introduction to Continuum Mechanics – Gurtin, M., Academic Press, 1981;
Introdução à Modelagem Matemática – Karam F., J. e Almeida, R. C., 2003;
Mathematical Biology – Murray, J. D., 2ed., Springer, 1993
Thinking with Models – Saaty, Thomas and Alexander, Joyce.

GA-043 - Introducción al ADN y Proteínas

Estructura del ADN. Replicación. Transcripción y procesamiento. Estructura de proteínas; Traducción y el código genético; Organización de las regiones codificadoras de ADN; ADN / ARN, procariontas y eucariotas, transcripción y traducción; Organización de las regiones no codificadas del ADN repeticiones de CpG

islands Técnicas genómicas, PCR, EST, BAC / YAC, cósmidos, bibliotecas genómicas, chips de ADN, mapas físicos y mapas genéticos; Técnicas de Bioinformática; breve historia de secuenciación del genoma; Adquisición y análisis de datos preliminares, montaje de secuencias de ADN y análisis de secuencias de ADN; Proteínas; Estructuras primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria de proteínas; clases y funciones de las proteínas; interacción ADN/proteína; Aplicación Bioinformática en proteómica (análisis de la secuencia primaria, estructura secundaria y terciaria); Técnicas Proteómica; Interacciones proteínas/proteínas.

Bibliografía:

An Introduction to Genetic Analysis - Anthony J. F. Griffiths, Jeffrey H. Miller, David T. Suzuki, 7th edition, W H Freeman & Co, 2000.

Genes VII - Benjamin Lewin Hardcover, Oxford Univ Press, 1999.

Lehninger Principles of Biochemistry - David L. Nelson, Michael M. Cox Hardcover, Third Edition Worth Publishing, 2000.

Molecular Biology of the Cell - Bruce Alberts (Editor), Bray Alberts, 3rd Bk&cdr edition Garland Pub, 1999.

Molecular Cell Biology - Harvey Lodish, Arnold Berk, S. Lawrence Zipursky, Paul Matsudaira, David Baltimore, James Darnell, 4th edition W H Freeman & Co, 1999.

GA-044 - Introducción a la Biología y Evolución

Los sistemas biológicos; ¿Qué es vida?; Estándares y Procesos en Biología; Procesos evolutivos; Selección natural como una propiedad emergente de la vida; Mutación; Deriva genética; Estándares biológicos; Origen de la vida; Diversidad animal; Antecedentes; Darwin; Wallace; Mendel; Wright, Fisher y Haldane. Taxonomía; Objetivo; Calificaciones anteriores; Clasificación de Linneo; Filogenia; Hennig y la filogenética sistemática. Nuevas tendencias (grupos monofiléticos, bar code); Análisis filogenético; UPGMA y Máxima Parsimonia; filogenética sistemática. Tres ejes de análisis comparativo: espacio, tiempo y forma (biogeografía, registro fósil y morfología / molecular).

Bibliografía:

Evolution - Monroe Strickberger, 3ª edição, Jones & Bartlett, Londres.

GA-046 - Técnicas de modelado

Introducción al modelado de sistemas; Enfoque determinista: Evolución de los sistemas dinámicos. Puntos de equilibrio; Funciones de utilidad: Optimización y control; Validación del Modelo: Criterios de aceptación, mejora y rechazo; Enfoque probabilístico: Dinámica probabilística; Procesos evolutivos: Nacimiento y extinción; Procesos estacionarios; Proceso de decisión: Inversión y recompensa; Aplicaciones: El uso de los modelos, la elección y la estimación de parámetros; Cómo construir un modelo: Adaptación, extensión y combinación; Problemas seleccionados de modelado: Biosistemas, sistemas socioeconómicos, ecosistemas.

Bibliografía:

A Concrete Approach to Mathematical Modelling - Masterton, M., Gibbons, J. Wiley, NY, 1995

Mathematical Modelling Techniques - Aris, R., Dover, NY, 1978

Probability Models - Ross, S.M., Academic Press, 1993

GA-047 - Bioinformática I - Base de datos desde el punto de vista biológico

Antecedentes breves del atlas de la proteína de Dayhoff (1968) hacia los servidores WEB. La variedad de las actuales fuentes de información, tipos, formatos, métodos, tamaños y distribuciones. Las bases de datos de secuencias de ADN y ARN; Historia del GenBank, EMBL, DDBJ, el estudio y el formato GenBank / DDBJ y EMBL; Filosofía de bases de datos y su redundancia; Los problemas de calidad y heterogeneidad de las notas; Genoma completo; Bases de datos de secuencias de proteínas; Definición y descripción; Estudio de algunos bancos de proteínas: RIP, MIPS, SWISS-PROT, TrEMBL etc., las secuencias de los bancos no redundantes; Una breve discusión de otros bancos de proteínas; Los dominios de bases de datos y de las familias de proteínas. Definición y descripción; Estudio detallado de algunos bancos: PROSITE, Pfam, PRINTS, PIRSF y BLOCKS. Bases de datos de dominios generados automáticamente: ProDom, DOMO; InterPro. Bancos de datos proteómicos; Definición y descripción; El estudio detallado de la SWISS-2DPAGE. Bases de datos de estructuras tridimensionales; Base de datos PDB: Antecedentes y una breve descripción de su contenido; Base de datos PDB derivados (Swiss-3DIPAGE, HSSP, DSSP, FSSP, etc.); Base de datos NDB; Bases de datos metabólicos; Definición y descripción; Estudio EcoCyc, KEGG, etc. Bases de datos de categorías funcionales; Definición y descripción; MEROPS, IntAct, PhosSuit, GlycoSiteDB, etc.; Los bancos de imágenes biológicas; BioImage, global Image Database; Bases de datos de genomas; Definición, designación; Ecoli, FlyBase, DGS, AceDB etc. Base de datos de mutaciones y polimorfismos; Definición y

descripción; SNP (polimorfismos de nucleótido único); Bases de datos bibliográficas; El estudio detallado de MEDLINE / ENTREZ

Bibliografía:

Bioinformatics : A Practical Guide to the Analysis of Genes and Proteins - Andreas D. Baxevanis, B. F. Francis Ouellette, John Wiley & Sons, 2001

Bioinformatics : Databases and Systems - Stanley Letovsky (Editor), Kluwer Academic publishers, 1999

Bioinformatics : Sequence, Structure, and Databanks : A Practical Approach - Des Higgins (Editor), Willie Taylor (Editor), 1st edition, Oxford Univ Press, 2000

Introduction to Bioinformatics - Teresa K.Attwood and David J.Parry-Smith, Addison Wesley Longman, 1999

GA-050 – Introducción al Modelado y Simulación de Sistemas Fisiológicos

Reseña histórica; Aspectos fisiológicos básicos de la circulación sanguínea: Estructura general del sistema circulatorio; Características básicas de la pared arterial. Nociones básicas de la mecánica de los sólidos: Comportamiento de las paredes arteriales (ecuaciones constitutivas); Nociones básicas de la mecánica de los fluidos: Comportamiento de la sangre (ecuaciones constitutivas); Conceptos preliminares de modelado; Introducción a la simulación computacional: Modelos simplificados para el sistema cardiovascular 0D: Modelo de las arterias sistémicas, Modelos arterias sistémicas acoplado con el ventrículo izquierdo, Modelo completo: arterias sistémicas acoplado con todo el corazón y venas sistémicas); Incorporación del funcionamiento de las válvulas cardíacas; Simulación computacional vía Matlab; Modelos simplificados para el sistema cardiovascular 1D: Leyes de conservación; Puso arterial; Estructuras de las arterias; Condiciones de entrada y salida; Simulación computacional empleando el Sistema HeMoLab.

Bibliografía:

F.C. Hoppensteadt and C. S. Peskin. Modeling and Simulation in Medicine and the Life Sciences. Texts in Applied Mathematics, Springer, Second Edition, 2002.

Y.C. Fung. Biomechanics. Mechanical Properties of Living Tissues. Springer-Verlag, N.Y., 1981.

Y.C. Fung. Biodynamics Circulation. Springer Verlag, 1984.

GA-051 – Bioquímica

Fundamentos de la bioquímica; Estructura y catálisis; Agua, aminoácidos, péptidos y proteínas; Estructura tridimensional de las proteínas; Función de las proteínas; Enzimas; Carbohidratos y glicobiología; Nucleótidos y ácidos nucleicos; lípidos; membranas biológicas y transporte; Biosinalização; Bioenergética y el metabolismo; Principios de la bioenergética; Glucólisis, gluconeogénesis y la vía de las pentosas fosfato; Fundamentos de la regulación metabólica: glucosa y glucógeno; Ciclo del ácido cítrico; Fosforilación oxidativa y fotofosforilación.

Bibliografía:

McMurry John E. and Begley Tadhg P. The organic chemistry of biological pathways. Roberts & Company Publishers; 1 edition (February 2005)

Housecroft, C.E. & E.C. Constable Pearson. Chemistry: An introduction to organic, inorganic & physical chemistry. Prentice Hall; 3rd edition; 2005.

Nelson, David. L. & Michael M. Cox.; Lehninger: Principles of biochemistry; W.H. Freeman and Company, New York; 2008; 5th edition.

GA-054 - Ciencia de Redes

Redes complejas: Introducción y motivación. Fundamentos de teoría de redes: Representación de redes; paseo aleatorio; medidas y métricas de red; centralidades. Algoritmos computacionales para análisis de redes: Grado; agrupación; caminos más cortos; busca; particionamiento. Modelos de redes: Modelo G(n,p) de redes aleatorias (Erdős-Rényi); modelo de mundo pequeño (WattsStrogatz); modelo de escala-libre (Barabási-Albert). Procesos en redes: Resistencia; difusión. Redes dinámicas y multi-capas: Grafos variantes en el tiempo; redes multi-capas; grafos multi-aspecto.

Bibliografía:

Dynamic Processes on Complex Networks, Alain Barrat, Marc Barthélemy, e Alessandro Vespignani, Cambridge University Press, 2008;

Network Science: Theory and Application, Ted G. Lewis, John Wiley & Sons, 2009;

Networks, Crowds, and Markets, D. Easley e J. Kleinberg, Cambridge University Press, 2010;

Networks: An Introduction, Mark E. J. Newman, Oxford University Press, 2010;

Network Science, Albert-László Barabási, Cambridge University Press, 2015;

Artículos recientes sobre el área.

Área de Matemáticas

GA-008 – Introducción al Modelado Numérico

Revisión de los conceptos matemáticos de límite, derivada e integral y sus utilizaciones en la resolución de problemas científicos. Aritmética computacional, errores de representación, conceptos de estabilidad computacional y aproximación.

Bibliografía:

KINCAID, David; Cheney .E.W.Numerical analysis: mathematics of scientific computing. 3rd ed Providence, R.I: American Mathematical Society, 2009 xiv,788p. (The Sally series) ISBN 9780821847886.
BURDEN, Richard L; FAIRES, J. Douglas. Análise numérica. 8 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009. xiii,721 p.ISBN 978-85-221-060-1.
WILLIAM E. & RICHARD C, DIPRIMA BOYCE, Equacoes Diferenciais Elementares E Problemas De Valores De Contorno, LTC EDITORA; First Edition edition (2002), ISBN-13: 978-852161312.

GA-001 - Álgebra Lineal

Espacios vectoriales; Transformaciones lineales y matrices; Autovalores y autovectores; Formas canónicas y descomposiciones; Formas cuadráticas; Transformaciones ortogonales y unitarias; Normas de matrices; Funciones de matrices; Aplicaciones de álgebra lineal.

Bibliografía:

Álgebra Linear com Aplicações - H. Anton & C. Rorres, Décima Edição, Bookman, 2012
Álgebra Linear - E. L. Lima, Terceira Edição, IMPA, 1999
Álgebra Linear - Exercícios e Soluções - R. C. Teixeira, Terceira Edição, IMPA, 2014
Linear Algebra and Its Applications - G. Strang, Fourth Edition, Brooks Cole, 2006
Linear Algebra Done Right - S. Axler, 2 ed, Springer, 1997

GA-005 - Análisis Real

Enumerabilidad; concepto de supremo y de ínfimo; construcción de los números reales. Secuencias y series numéricas: noción de límite, secuencia de Cauchy, teorema de Bolzano-Weierstrass, criterios de convergencia. Topología de la recta: caracterización de los subconjuntos compactos y de los subconjuntos conexos. Límite y continuidad de funciones reales de una variable real y sus relaciones con a topología de la recta; Teoremas de Heine y de Weierstrass. El concepto de derivada; Teorema del Valor Medio; fórmula de Taylor; Integral de Riemann propia e impropia; Teorema Fundamental del Cálculo; Teorema del Valor Medio para Integrales.

Bibliografía:

Curso de Análise - Elon Lages Lima, vol. Iell, 0
Introduction to Real Analysis - Rbert G. Bartle; Donald R. Sherbert, John Wiley, New York, 1982
The elements of real analysis - Robert Bartle,

GA-007 - Análisis Funcional

Los Espacios de Banach, de Hanh Banach, Fuerte, Débil y Débil Estrella; Teorema de Alaugu Bourbaki; Los Espacios Reflexivos y Despegabais; Espacios de Hilbert;Teorema de Lions Stampachia; Teorema de Lax Milgram; Operadores Compactos, Teoría de Riesz Fredhom;Os Espacios L_p ; Los Espacios $W_1,p(O)$; Teoremas de Densidad; Teorema de inmersiones; Aproximación por funciones suaves; Teorema del Trazo.

Bibliografía:

Teoria das Distribuições e Equações Diferenciais Parciais. Autor: Jaime E. Munoz Rivera.
Análise Funcional, Autor: Haim Brezis

GA-010 – Métodos matemáticos I: Ecuaciones diferenciales ordinarias

Existencia y unicidad; Ecuaciones diferenciales lineales; Soluciones clásicas y transformadas; Sturm-Liouville; Análisis espectral; Teoría cualitativa; Espacio de fase; Ecuaciones no lineales; Singularidades, estabilidad, bifurcación, caos; Teoría geométrica: campos vectoriales, flujo y orbitas; Estabilidad en el sentido de Liapunov; Aplicaciones a sistemas de dinámica clásica, dinámica orbital y dinámica de partículas.

Bibliografia:

From Equilibrium to Chaos: Practical Bifurcation and Stability Analysis - Seydel, R., Elsevier, 1988
Lições de Equações Diferenciais Ordinárias - Sotomayor, J., Projeto Euclides, IMPA, 1979
Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems - Verhulst, F., Springer, 1997

GA-014 – Métodos Matemáticos III: Ecuaciones Diferenciáis Parciales – Soluciones Clásicas

Elementos de análisis funcional; Espacios de Banach, Hilbert y Sobolev; Operadores diferenciales, análisis espectral, simetría y operadores auto-adjuntos; Ecuaciones elípticas; Ecuaciones de evolución: parabólicas e hiperbólicas; Métodos de energía; Ecuaciones no lineales; Aplicaciones a problemas de conducción y difusión térmica y propagación de olas.

Bibliografia:

Elliptic Partial Differential Equations of Second Order - Gilbarg, D. e Trudinger, N.S., 2ed, Springer, 1983.
Introductory Functional Analysis with Applications - Kreysig, E., John Wiley - Resnardy, M. and Rogers, 1989

GA-015 - Introducción al Cálculo Variacional

Métodos Variacionales, Método de los Residuos Ponderados, Método de Colocación, Método de Galerkin, Condiciones de Contorno no homogéneas, Método de Ritz, Mínimo de un Funcional, Secuencias Minimizantes, Una base variacional para el Método de los Elementos Finitos, Método de Mínimos Cuadrados.

Bibliografia:

Calculus of Variation - Gelfand, I.M. e Fomin, S.V., Prentice-Hall, Englewood, 1963
Direct Methods in the Calculus of Variations - Dacorogna, B., Springer Verlag, Berlin, 1989
Variational Methods in Mathematical Physics - Mikhlin, S.G., Pergamon Press, NY, 1964

GA-018 - Métodos Numéricos

Aproximación polinomial: Serie de Taylor. Interpolación de splines. Mínimos cuadrados. Aplicación a la determinación de raíces. Linealización. Método de Newton; Integración numérica: Fórmulas de Newton-Cotices. Cuadratura de Gauss; Resolución de sistemas lineales de ecuaciones algebraicas: Eliminación de Gauss. Descomposición LU. Descomposición de Cholesky. Sistemas triangulados. Sistemas en banda. Sistemas tridiagonales por bloques. Sistemas esparcidos; Ortogonalización de sistemas de ecuaciones:

Métodos de Householder y Gram-Schmidt; Problema de auto-valor: Propiedades y descomposición. Algoritmo QR. Algoritmo QZ. Método de Jacobi. Método de Lanczos. Resolución de sistemas de ecuaciones algebraicas no lineales. Método de Newton-Raphson y variantes.

Bibliografia:

Introduction to Numerical Methods - Stark, P., Macmillan, 1970
Matrix Computations - Golub, G. e Van Loan, C., The John Hopkins University Press, 1993
Scientific Computing: An Introduction to Parallel Computing - Golub, G. e Ortega, J., Academic Press, 1993

GA-020 – Solución Numérica de Ecuaciones Diferenciales

Ecuaciones Diferenciáis Ordinarias: Método de Euler, Método Q. Métodos multi-step y Runge-Kutta; Esquemas de diferencias finitas: Operadores de diferencias; Aplicación a la ecuación de Poisson; Métodos de los Elementos Finitos: Formulación Variacional; Forma flaca de la ecuación diferencial; Método de Ritz, Método de Galerkin; Discretización; Generación del subespacio de aproximación; Modelos cinemáticos y modelos misceláneos; Modelo discreto para Ecuaciones Elípticas; Modelo semi-discreto para ecuaciones parabólicas.

Bibliografia:

Carey, G. and Oden, J., "Finite Elements" vol.I-An Introduction; vol.II-A Second Course; vol.III-Computational Aspects; vol.IV-Mathematical Aspects, Printice Hall, 1981.
Hughes, T., "The Finite Element Method: Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis", Printice Hall, 1987.
Iserles, A., "A First Course in the Numerical Analysis of Differential Equations", Cambridge University Press, 1966.

GA-021 – Método de Elementos Finitos: Teoría Básica

Formulación Contínua: Formulación Variacional de una EDP: Ecuación de Poisson, Existencia y Unicidad: Lema de Lax-Milgram, Recordando los Espacios de Sobolev, Otros Ejemplos de Formulaciones Variacionales, Formulación Discreta: Aproximación Variacional: Método de Galerkin, Mejor Aproximación: Lema de Céa, Método de Elementos Finitos : Motivación, Definición y Ejemplo 1D, Elemento Finito Triangulado de Lagrange, Noción de Elemento de Referencia, Aproximación Local y Global: Interpolación, Estimativa de Error: Lema de Aubin-Nitsche, Otros Ejemplos de Elementos Finitos.

Bibliografía Básica:

Notas de Aula,

Numerical Solution of Partial Differential Equations by the Finite Element Method, Claes Johnson, Dover Publication, 2009.

The Finite Element Method for Elliptic Problems, Philippe Ciarlet, Classics in Applied Mathematics, SIAM, 2002.

Aide-Mémoire Eléments Finis, Alexandre Ern, Dunod, 2005. (em Francês)

Bibliografía Avanzada:

The Mathematical Theory of Finite Element Methods, Susanne Brenner and L. Ridgway Scott, Springer, 2002.

Theory and Practice of Finite Elements, Alexandre Ern and Jean-Luc Guermond, Springer, 2004.

GA-032 - Sistemas Lineales

Espacios lineales; Modelos matemáticos; Ecuaciones dinámicas; Normas de señales y sistemas; Respuestas de sistemas lineales; Controlabilidad, estabilizabilidad, observabilidad y detectabilidad; Dualidad; Descomposición de Kalman; Realizaciones: Realizaciones mínimas y canónicas; Estabilidad (entrada-salida y en el sentido de Lyapunov).

Bibliografía:

Linear System Theory - Rugh, W.J., 2ed., Prentice-Hall.

Linear System Theory - Chen, C.T., Holt, Rinehart and Winston, 1984

GA-034- Métodos de Optimización

Definición del problema general de programación no lineal; Condiciones de optimalidad para problemas con y sin restricciones; Convexidad; Propiedades fundamentales de los algoritmos y soluciones; Algoritmos de búsqueda lineal; Métodos clásicos de descenso; Métodos de penalización y barrera; y Métodos de búsqueda directa (no basados en derivados).

Bibliografía:

Nonlinear Programming, Theory and Algorithms. Bazaraa, M.S. e Shetty, C.M.. John Wiley and Sons, New York, 3th edition, 2006. Linear and Nonlinear Programming. David G. Luenberger & Yinyu Ye. Springer, 3th edition, 2008. Numerical Optimization. Jorge Nocedal & Stephen J. Wright. Springer, 2nd edition, 2006. The Mathematics of Nonlinear Programming. Anthony L. Peressini, Francis E. Sullivan, J.J Uhj, Jr. Springer, 1993.

Área de Computación

GA-009 - Base de datos

Modelado Conceptual; Modelos de datos, instancias, clasificación de Sistemas Gerenciadores de BD. Modelo de Entidad y Relación (ER); Modelos de alto nivel, entidades, atributos, restricciones, llaves, tipos de relación, papeles y restricciones, entidad flaca, diagramas, anotación UML, Classes, superclasses y herencia, especialización y generalización, relaciones con grado mayor que dos, abstracción de datos, representación del conocimiento. Modelo Relacional; Modelo relacional y las restricciones de un BD, conceptos de modelo relacional, tratamiento de las violaciones. Álgebra Relacional y cálculo relacional. Operaciones unárias y binarias, operaciones con conjuntos, cálculo con tupla, consultas. SQL; Tipos de datos, alteraciones de esquemas, consultas básicas y complejas. Teoría y Metodología de Proyecto de Base de datos; Dependencias, normalización, formas normales, dependencias multivaloradas, dependencias de empalme y dependencias de inclusión, Acopiamiento y Estructuras para Base de datos Jerarquía de Memorias y Dispositivos de Acopiamiento, Hashing, Árboles-B. Indexación de Archivos; Índices primarios, índices clusterings, índices secundarios, índices multiniveles, índices con árboles de busca, índices en

llaves múltiples. Algoritmos para procesamiento y organización de consultas; Traducción de consultas, ordenación externa. Procesamiento de transacciones; Sistemas monousuários x multiusuários, Control de concurrencia, Restauración, Log y Punto efectivo, Planes de Ejecución, Técnicas de bloqueo para control de concurrencia, Deadlock y Starvation, Inserción, Remoción y Registros fantasmas, Técnicas de Recuperación de la Base de datos; Caching, Registro adelantado en log, robado/no-robado, forzado-no-forzado, de Reversión y Checkpoint, Paginación y Shadow, Back-up y fallos catastróficos, Tópicos Avanzados; Seguridad y Autorización, protección de acceso, cuentas y auditoría, control de privilegios, Base de datos Estadísticos, Base de datos Temporales, Base de datos Multimedia, Base de datos Distribuidos y Arquitectura Cliente/Servidor, XML, Gerenciamiento de Datos de Genoma.

Bibliografía:

Sistemas de Banco de Datos - A. Silberschatz et al, Terceira Edição, Pearson, 2005.

GA-013 – Introducción a la Programación de Computadoras

Introducción al funcionamiento de computadoras y compiladoras; Fundamentos de programación: tipos de datos, estructuras de repetición y desvío, recursividad; Estructuras de datos básicos, procedimientos y tipo abstracto de datos. Los ejemplos de la clase teórica serán presentados usando el lenguaje de programación ANSI-C, pero en el laboratorio se puede, eventualmente, optar por otro lenguaje como FORTRAN, JAVA y PERL.

Bibliografía:

Schildt, H. (1997) C Completo e Total, Makron Books, ISBN: 8534605955

Kernighan, B. W.; Ritchie, D. M. (1989) C A Linguagem de programação Padrão ANSI, Campus, ISBN: 8570015860.

Rangel Netto, J. L. M.; Cerqueira, R. F. de G.; Celes Filho, W. (2004) Introdução à Estruturas de Dados, Campus, ISBN: 8535212280

GA-022 – Introducción a Sistemas Multimedia y de Realidad Virtual

Representación de Información Multimedia; Escaneo - Medios de Texto, Imagen, Audio y Vídeo - Compresión - Estándares de Compresión - Comunicación Multimedia -Protocolos de Red -Redes Locales - Redes Inalámbrica, Bluetooth -Sincronismo de Medios; Calidad de Servicio -Tópicos Avanzados: Criptografía, Watermarking -Realidad Virtual; Servicios Multimedia: Video de Baja Demanda, Videoconferencia; Sistemas de Multimedia Avanzados: Ambientes Virtuales Colaborativos.

Bibliografía:

Halsall, F. (2000) Multimedia Communications: Applications, Networks, Protocols, and Standards, Addison-Wesley Publishing, ISBN: 0201398184.

Bojkovic, Z. S.; Milovanovic, D. A.; Rao, K. R. & Milovanovic, D. A. (2002) Multimedia Communication Systems: Techniques, Standards, and Networks, Prentice Hall, ISBN: 013031398X.

Steinmetz, R. & Nahrstedt, K. (2002) Multimedia Fundamentals, Volume 1: Media Coding and Content Processing, 2a. Edição, Prentice Hall, ISBN 0130313998.

Effelsberg, W. & Steinmetz, R. (1999) Video Compression Techniques, dpunkt Verlag/Morgan Kaufmann Publishers, ISBN: 3920993136.

Packer, R.; Jordan, K. & Gibson, W. (2001) Multimedia: From Wagner to Virtual Reality, W.W. Norton & Company, ISBN: 0393049795.

Sayood, K. (2000) Introduction to Data Compression, 2a. Edição, Morgan Kaufmann Publishers; ISBN: 1558605584.

Jain, A. K. (1988) Fundamentals of Digital Image Processing, Prentice Hall, ISBN: 0133361659.

Chapman, N. P. & Chapman, J. (2000) Digital Multimedia, John Wiley & Sons, ISBN: 0471983861.

Soares, L.F.G.; Tucheran, L.; Casanova, M.A. & Nunes, P.R.R.L. (1992) Fundamentos de Sistemas Multimídia, VIII Escola de Computação da SBC, UFRGS.

GA-023 – Elementos de procesamiento de Imágenes

Introducción a la Computación Gráfica: Conceptos básicos. Dispositivos gráficos 2D y 3D. Modelado en computación gráfica. Interacción con los bártulos de una escena. Sistemas para visualización de datos; Tecnología de los dispositivos raster: Algoritmo de Bresenham's. Generación de display - scan conversion. Frame buffers. Algoritmos para el relleno de polígonos. Aliasing. Teoría de colores. Principios de procesamiento de imágenes; Clipping: Clipping 2D. Clipping 3D. Elementos de variedades lineales por partes; Superficies y líneas escondidas: Introducción importancia de la tema. z-buffer. Algoritmo de scan line. Algoritmo scan line z-buffer. Algoritmo de scan line para superficies combas; Transformaciones en el plan y en el espacio: Introducción - matrices y computación gráfica. Coordinadas homogéneas.

Transformaciones de escala. Transformaciones de cizalladura. Rotación y traslación. Ponderación. Geometrías afín y perspectiva; Proyecciones: Ortográfica, Axonométrica, Oblicua y Perspectiva; Modelado geométrico en computación: Representación implícita y paramétrica; Espacios de curvas: Bézier y splines. Superficies implícitas. Representaciones paramétricas de superficies. Bézier, splines y NURBS; Rendering: Conceptos básicos. Modelos de iluminación. Determinando el vector normal y vector de ponderación. Modelos de Phong y Gourand. Efectos de transparencia, sombras y texturas. Ray tracing. Radiosidad.

Bibliografía:

Jain, A.K. - Fundamentals of Digital Image Processing, Prentice Hall Inf. and Sciences Series, 1989.
Rogers, D. F.- Procedural Elements for Computer Graphics, McGraw-Hill Int. Editions, 1985.
Rogers, D.F. e Adams, J. A. - Mathematical Elements for Computer Graphics, McGraw-Hill International Editions , 2ed, 1990.
Foley, J.D.; Dam, A.; Feiner, S.K. e Hughes, J.F. - Computer Graphics, Principles and Practice, 2ed, Addison Wesley, 1990.
L. Rosenblum et al. (eds.), Scientific Visualization: Advances and Challenges, Academic Press, 1994.
W. Schroeder, K. Martin e B. Lorensen, The Visualization Toolkit, 2ed, Prentice Hall, 1998.
W. Schroeder, K. Martin, L.S. Avila and C. C. Law, The Visualization Toolkit-User's Guide, 2000, Kitware, Inc., 2000.

GA-024 - Ciencia de la Computación: Estructuras de Datos y Aplicaciones

Estructuras de Datos Elementales: matrices, matrices esparcidas y su implementación computacional, pilas y filas, listas encendidas, árboles, implementaciones usando técnicas de recursividad; tabla hash, tabla de acceso directo, tabla hash y sus elementos, funciones hash, implementación computacional de tablas hash y aplicaciones; Busca en Árbol Binario: nociones de árboles binarios, métodos de busca, inserción y eliminación de nodos, implementación computacional con ejemplos de aplicaciones; estructuras de datos espaciales y grafos, Octrees, K-d-Trees, nociones de grafos y técnicas de implementación, depth and breadth-first-search en grafos, programación de las estructuras estudiadas; aplicaciones, generación de mallas, solución de sistemas de ecuaciones, técnicas Oct-of-core para análisis de datos, optimización en grafos.

Bibliografía:

Algoritmos, Teoría e Prática - T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein, Editora Campus, 2001
Estruturas de dados e seus algoritmos - J. L. Szwarcfiter, L. Markenzon, Livros técnicos e científicos, Rio de Janeiro, 1994
External Algorithms, DIMACS: Series in Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science - J. M. Abello, J. S. Vitter, American Mathematical Society, 1998
The Art of Computer Programming - Fundamental Algorithms - D. E. Knuth, Third Edition, Addison Wesley, vol. 1, 1997
The Design and analysis of spatial data structures - H. Samet, Reading Addison- Wesley, 1990

GA-025 – Ciencia de la Computación: Fundamentos

Modelos de computación. Lógica. Recursividad y computabilidad. Modelos matemáticos de computación; Representación finita de conjuntos infinitos; Computación simbólica y "numérica". Máquinas de Turing, autómatas, gramática y lenguajes formales. Tablas de decisión; Cálculo de predicados y lógica clásica y no clásica; secuencial de cálculo; buen-orden e inducción. Recursividad total y parcial; conjuntos recursivos y recursivamente enumerables; Computabilidad, intratabilidad e integridad. Complejidad computacional y complejidad algorítmica; Algoritmos polinómicos y exponenciales. Modelos de computación paralela y no determinista: autómatas no deterministas; PRAM's, Shared RAM's, redes de interconexión; Grafos de encaminamiento de mensajes; Complejidad de comunicación; Modelos basados en orientación de objetos.

Bibliografía:

Dewdney, A.K. - The Turing Omnibus: 61 excursions in Computer Science, Computer Science press, Rockville, 1989.
Korfhage, R.R. - Discrete Computational Structures, 2ed, Academic Press, Orlando, 1984.
Minsky, M. - Computation: Finite Infinite Machines, Prentice-Hall, 1967.

GA-026 - Ciencia de la Computación: Algoritmos I

Fundamentos matemáticos: Inducción, recursividad. Análisis asintótico; Orden: Inserción, selección, quicksort, mergesort, heapsort, radix sort; Busca: Secuencial, binaria, hashing, árboles binarios de busca, árboles balanceadas; Grafos: Caminos mínimos, Algoritmo de Dijkstra, Algoritmo Greedy; Programación Dinámica; Sistemas de Ecuaciones Algebraicas Lineales; Números Aleatorios.

Bibliografia:

Computability, An Introduction to Recursive Function Theory - Cutland, N., Cambridge University Press, 1983
Foundations of Computer Science - Aho, A.V., Computer Science Press, 1992
Introduction to Algorithms - Cormen, T.H.; Leiserson, C.E. & Rivest, R.L., 2nd, MIT Press, ISBN: 0262032937, 2001.

GA-031 – Arquitetura, Projeto e Implementação de Sistemas de Software

Introdução: Antecedentes; definições básicas; relação entre arquitetura, projeto e implementação de sistemas de software; Arquitetura de software: anotações para arquitetura de software; modelos de visões arquitetônicas; estilos arquitetônicos; Projeto de software: anotações para projeto de software qualidades de projeto; Implementação de software: programação orientada a objetos, componentes de software, programação orientada a aspectos; Exemplos de aplicação em el desarrollo de sistemas de software que modelan computacionalmente fenômenos naturais y artificialmente complejo.

Bibliografia:

Shaw, M.; Garlan, D. Software Architecture Perspectives on an Emerging Discipline. Prentice-Hall, 1996.
Hofmeister, C.; Nord, R.; Soni, D. Applied Software Architecture. Addison-Wesley, 2000.
Bass, L.; Clements, P.; Kazman, R. Software Architecture in Practice, second edition. Addison-Wesley, 2003.
Clements, P.; Bachmann, F.; Bass, L.; Garlan, D.; Ivers, J.; Little, R.; Nord, R.; Stafford, J. Documenting Software Architecture Views and Beyond. Addison-Wesley, 2002.
Buschmann, F.; Meunier, R.; Rohnert, H.; Sommerlad, P. Pattern-Oriented Software Architecture, volume 1 A System of Patterns. Willey, 1996.
Schmidt, D.; Stal, M.; Rohnert, H.; Buschmann, F. Pattern-Oriented Software Architecture, volume 2 Patterns for Concurrent and Networked Objects. Willey, 2000.
Kircher, M.; Jain P. Pattern-Oriented Software Architecture, volume 3 Patterns for Resource Management. Willey, 2004.
Jacobson, I.; Booch, G.; Rumbaugh, J. The Unified Software Development Process. Addison-Wesley, 1999.
Gamma, E.; Helm, R.; Johnson, R.; Vlissides, J. Design Patterns Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison-Wesley, 1995.
Heineman, G.; Councill, W. Component-Based Software Engineering Putting the Pieces Together. Addison-Wesley, 2001.
Szyperski, C. Component Software Beyond Object-Oriented Programming. Addison-Wesley, 2002.
Artículos recientes sobre el área.