

**Conteúdo Programático das
Disciplinas
do
2º Ciclo em
Engenharia Matemática**

Edição de 2007/2009

Álgebra Computacional

M342

ECTS 7,5

Horas de contacto: 42T + 21TP + 7OT

Conteúdo Programático:

Algoritmos eficientes para operações elementares de polinómios e para a resolução de equações polinomiais, Interpolação, Bases de Gröbner, Integração simbólica e aplicações.

Análise Estatística e Processamento de Sinal

M465

ECTS 7,5

Horas de contacto: 42T + 21TP + 7OT

Conteúdo Programático:

Processos estocásticos em tempo discreto. Caracterização e análise nos domínios do tempo e frequência. Estacionariedade e ergodicidade. Modelos lineares. Estimacão espectral. Métodos paramétricos e não paramétricos. Introdução aos métodos em tempo-frequência. Filtragem óptima. Filtragem de Wiener. Filtro de Kalman. Filtragem adaptativa. Algoritmo LMS e mínimos quadrados recursivos. Aplicação e ilustração dos métodos e algoritmos estudados a um caso de estudo.

Análise Numérica de Equações Diferenciais

M438

ECTS 7,5

Horas de contacto: 56T + 14OT

Conteúdo Programático:

Métodos espectrais, resíduos ponderados. Aproximação de uma função. Equações diferenciais: método de Galerkin, Tau e de colocação. Problemas periódicos. Transformada de Fourier (real e complexa) completa, truncada, discreta multi-dimensional. Eliminação do aliasing. Espaço físico. Espaço de Fourier. Derivação no espaço de Fourier. Polinómios ortogonais. Polinómios de Chebyshev e sua derivada de ordem p . Série de Chebyshev truncada e discreta. Matrizes de derivação. Transformada de Chebyshev discreta. Espaço de Chebyshev. Derivação no espaço de Chebyshev. Equações diferenciais com coeficientes constantes e variáveis. Equações de evolução. Discretização explícita e implícita. Convergência, consistência e estabilidade. Esquemas numéricos de Lax-Wendroff, leapfrog, Crank-Nicholson, Runge-Kutta, Euler, Adams-Bashforth. Métodos numéricos espectrais para as equações de Navier-Stokes (casos periódico e não-periódico).

Bases de Dados

CC301

ECTS 7,5

Horas de contacto: 42T + 28PL

Conteúdo Programático:

Conceitos Básicos. Fases do desenho de uma base de dados. Os Modelos ER e EER: entidades tipo, entidades fracas, atributos, relacionamentos e chaves, subclasses, superclasses, especialização, generalização e categorias. Diagramas ER e EER. O

Modelo Relacional: relações, atributos, domínios e tuplos; superchaves, chaves primárias e chaves externas; restrições de integridade; esquema relacional; conversão dos modelos ER e ERR para o relacional. Álgebra e Cálculo Relacional. A Linguagem SQL. A DDL do SQL: administrar tabelas, restrições de integridade e domínios. A DML do SQL: consultas básicas, encadeadas e correlacionadas. Operações de junção, agregação, inserção, remoção e alteração. Visões, asserções e triggers. Formas normais e normalização de relações. Dependências funcionais, multi-valor e de junção. Decomposição com junção-não-aditiva. SQL em Ambiente de Programação. Transacções, concorrência e tolerância a falhas. Segurança em bases de dados: contas e privilégios. Organização Física dos Dados. Registos, ficheiros de registos e índices.

Bioinformática

CC450

ECTS 7,5

Horas de contacto: 42T + 21PL + 40T

Conteúdo Programático:

Conceitos Básicos de Biologia Molecular. Alinhamento de Sequências: entre pares e múltiplos. Algoritmos baseados em Programação Dinâmica: Needleman-Wunsch e Smith-Waterman. Algoritmos aproximados: BLAST e FAST. Alinhamento múltiplo, CLUSTALW. Modelos probabilísticos de sequências. Métodos Bayesianos. Métodos baseados em modelos de Markov com estados escondidos. Perfis de sequências. Algoritmos de Viterbi, "Backward", "Forward" e Baum-Welch. Inferência de Árvores Filogenéticas: métodos gulosos, junção de vizinhos, UPGMA. Análise de Expressão de Genes: algoritmos de empacotamento. Análise de Sequenciamento de DNA. Análise de DNA. Previsão da Estrutura de Proteínas: heurísticas.

Cálculo das Variações e Controlo Óptimo

M423

ECTS 7,5

Horas de contacto: 56T + 14 OT

Conteúdo Programático:

1. Problema de Programação Matemática. Regra de Multiplicadores de Lagrange. 2. Problema elementar de Cálculo das Variações. Equação de Euler-Lagrange. 3. Problema de Lagrange. Condições necessárias de mínimo. Casos particulares do Problema de Lagrange. 4. Problema de Controlo Óptimo. Princípio de Máximo de Pontriagin. Problema de tempo mínimo. 5. Inclusões diferenciais. Equações com a parte direita descontínua. Existência de soluções nos problemas de Controlo Óptimo e Cálculo das Variações. 6. Aproximações discretas. Métodos numéricos. Software para resolver os problemas de Programação Matemática e de Controlo Óptimo.

Classificação Automática e Reconhecimento de Formas

M475

ECTS 7,5

Horas de contacto: 56T + 14 OT

Conteúdo Programático:

Introdução e formulação de um problema de reconhecimento de formas; alguns exemplos de aplicação. Vectores aleatórios e suas propriedades: distribuições de probabilidade, estimação de parâmetros, transformações lineares, componentes principais. Teoria da decisão estatística. Métodos paramétricos de Análise Discriminante: modelos gaussianos lineares e quadráticos. Métodos não paramétricos de Análise Discriminante: método do núcleo e K-NN. Redes neuronais, árvores de decisão e de regressão, máquinas de suporte vectorial. Classificação Automática não Supervisionada; classificação hierárquica e não hierárquica.

Códigos Correctores de Erros

M486

ECTS 7,5

Horas de contacto: 56T + 14OT

Conteúdo Programático:

Introduzir as noções e resultados básicos sobre códigos de bloco, os seus limites e os algoritmos de descodificação de alguns códigos (em particular Códigos Reed-Solomon e BCH).

Combinatória de Palavras e Aplicações à Genética

M489

ECTS 7,5

Horas de contacto: 56T + 14OT

Conteúdo Programático:

Introduzem-se conceitos e técnicas básicas de Combinatória de Palavras que são subsequentemente aplicados na criação de algoritmos de texto de grande utilidade para a Genética Molecular, que são implementados ao longo do semestre numa linguagem de programação apropriada (por exemplo, python). Deverão ser apresentados rudimentos de Genética Molecular que possibilitem a compreensão dos problemas concretos estudados.

Complexidade

CC441

ECTS 7,5

Horas de contacto: 42T + 21PL + 4OT

Conteúdo Programático:

Teoria dos problemas completos e NP. Complexidade descritiva e teoria dos modelos finitos. Complexidade de Kolmogorov.

Controlo Estatístico da Qualidade

M378

ECTS 7,5

Horas de contacto: 63TP + 7OT

Conteúdo Programático:

Definições de Qualidade e objectivo fundamental do Controlo Estatístico da Qualidade (SQC). Técnicas estatísticas básicas em SQC. Controlo estatístico do processo (SPC). Cartas de controlo para variáveis quantitativas. Cartas de controlo para variáveis qualitativas. Capabilidade de um processo. Técnicas de análise da capabilidade de um processo. Cartas de controlo CUSUM e EWMA. Controlo por amostragem (atributos): amostragem simples, dupla, múltipla e sequencial. Controlo/regulação de processos por realimentação (EPC). Controladores PI e PID. Técnicas de integração de SPC com EPC.

Criptografia

CC442

ECTS 7,5

Horas de contacto: 42T + 21PL + 40T

Conteúdo Programático:

Protocolos criptográficos. Criptografia e criptanálise clássicas. Cifras de substituição mono-alfabéticas e poli-alfabéticas. Cifras de transposição. Cifras poligráficas. Cifras electromecânicas: a Enigma, a Lorentz e a purple. Algoritmos de bloco. Cifras de Feistel. O DES e o AES. Diversos algoritmos de cifra simétrica. Cifras de chave pública. Geradores de aleatórios. Funções de tabulação criptográfica. Criptanálise e criptografia quânticas.

Criptologia Matemática

M485

ECTS 7,5

Horas de contacto: 56T + 14OT

Conteúdo Programático:

Introdução a temas avançados de Criptografia e alguns ataques (parciais) a cifras contemporâneas.

Equações em Derivadas Parciais

M424

ECTS 7,5

Horas de contacto: 56T + 14 OT

Conteúdo Programático:

1. Teoria geométrica das equações de primeira ordem: classificação, características, problema de Cauchy, teoremas de existência e unicidade locais, integral completo. 2. Equações de segunda ordem: classificação, características e forma normal. Construção de soluções de equações lineares a partir das características, propagação de singularidades. 3. Equações e sistemas hiperbólicos: características, propagação de descontinuidades, unicidade local de solução. 4. Sistemas quasi-lineares: problema de Cauchy, hipersuperfícies características, teorema de Cauchy-Kowalevski. 5. Leis de conservação: soluções fracas; soluções seccionalmente regulares. Ondas de choque: condições de Hugoniot-Rankine e de entropia. Problema de Riemann: existência e unicidade de solução; construção de soluções.

Estatística Matemática

M473

ECTS 7,5

Horas de contacto: 56T + 140T

Conteúdo Programático:

Modelos estatísticos. Famílias exponenciais. Métodos de estimação, comparação de estimadores, propriedades dos estimadores de natureza assintótica. Testes de hipóteses paramétricas. Inferência estatística não-paramétrica. Análise da associação entre duas variáveis.

Física Estatística e Computacional

F303

ECTS 7,5

Horas de contacto: 42T + 21TP + 7,5P

Conteúdo Programático:

Probabilidade e Estatística. Simulação numérica de processos estocásticos. Ensemble estatístico, dinâmica no espaço de fase. Distribuições microcanónica, canónica e macrocanónica. Método de Monte Carlo em Física Estatística. Cadeias de Markov e método de Metropolis. Estatísticas de Bose-Einstein e Fermi-Dirac. Aplicações: Condensação de Bose-Einstein, modelo dos electrões livres, calor específico dos sólidos, fases da evolução estelar. Tópicos variados: percolação, fractais, modelo de Ising.

Genética Formal e Populacional

B

ECTS 5

Horas de contacto: 49T

Conteúdo Programático:

Formas de expressão de probabilidade. Bases formais da teoria Mendeliana. Modos de transmissão. Ligação factorial. Formalismo de Hardy-Weinberg. Análise simultânea de dois loci. Genética Forense. Exemplos típicos: probabilidades de identidade e de paternidade

Geometria Computacional

M458

ECTS 7,5

Horas de contacto: 56T + 140T

Conteúdo Programático:

Esta disciplina aborda problemas geométricos que requerem soluções eficazes em termos algorítmicos. As soluções destes problemas envolvem, em geral, conhecimentos específicos, que serão também estudados.

Grafos e Algoritmos

M487

ECTS 7,5

Horas de contacto: 56T + 14OT

Conteúdo Programático:

Com esta disciplina pretende-se proporcionar aos alunos conhecimentos de Teoria de Grafos, com ênfase na aplicabilidade destes conhecimentos. Serão estudados algoritmos correspondentes aos métodos abordados, tendo em conta a sua eficácia em termos quer do tempo de computação quer do espaço de memória requerido para a sua implementação.

Introdução aos Sistemas Dinâmicos

M312

ECTS 7,5

Horas de contacto: 42T + 21TP + 7OT

Conteúdo Programático:

Teoria qualitativa das equações diferenciais. Dinâmica unidimensional. Dinâmica simbólica. Hiperbolicidade.

Localização e Navegação por Satélite

EG351

ECTS 7,5

Horas de contacto: 28T + 42TP

Conteúdo Programático:

Fundamentos da Navegação por Satélite. Segmentos de um GNSS. Características do sinal emitido pelos GNSS. Desempenho de um GNSS. Conceito de DGNSS. Levantamentos com os GNSS: Planeamento do trabalho; Procedimentos para a realização do trabalho de campo; Processamento dos dados.

Mecânica Racional I

M321

ECTS 7,5

Horas de contacto: 42T + 21TP + 7OT

Conteúdo Programático:

Mecânica Newtoniana: Princípio do Determinismo de Newton. Estudo das equações do movimento em sistemas com um e dois graus de liberdade. Campos de forças potenciais ou conservativos. Estudo do movimento num campo central e problema dos dois corpos. Movimento de um sistema de n pontos materiais. *Mecânica Lagrangiana*: Cálculo de variações: equações de Euler-Lagrange, transformada de Legendre e equações de Hamilton. Teorema de Liouville. Simetrias de um sistema e leis de conservação: teorema de Emmy Nöether. Linearização em torno de pontos de equilíbrio: estabilidade e período das pequenas oscilações. Estudo do corpo rígido: eixos e momentos principais de inércia, tensor de inércia e energia cinética. Ângulos de Euler e pião de Lagrange.

Métodos de Apoio à Decisão

CC330

ECTS

Horas de contacto: 28T + 21PL

Conteúdo Programático:

Formulação de modelos matemáticos para problemas de decisão de diversos domínios (produção, afectação, transporte, escalonamento, fluxo, ...). Linguagens de Programação por Restrições. Programação linear. Optimização em grafos e redes: revisão de algoritmos clássicos. Introdução à programação inteira e optimização discreta. Introdução aos modelos probabilísticos: modelos markovianos de filas de espera.

Métodos Matemáticos em Biologia e Medicina

M386

ECTS 7,5

Horas de contacto: 42T + 21TP + 7OT

Conteúdo Programático:

Dinâmica populacional de uma só espécie. Dinâmica populacional de duas ou mais espécies: presa-predador, competição, mutualismo. Modelos epidemiológicos de doenças infecciosas. Farmacocinética. Cinética das reacções químicas e enzimáticas.

Mecânica Racional II

M426

ECTS 7,5

Horas de contacto: 56T + 14OT

Conteúdo Programático:

1. Estudo de formas exteriores: Formas algébricas exteriores em espaços vectoriais. Formas diferenciais exteriores em variedades. Caso de variedades Riemannianas. Cadeias em variedades diferenciáveis e seu bordo. Integração de formas diferenciais ao longo de cadeias. Derivação exterior. Teorema de Stokes.
2. Formalismo canónico: Lema multidimensional de Stokes. Equações de Hamilton. Transformações canónicas. Problemas do cálculo de variações, princípio da acção mínima e princípio da acção mínima de Maupertuis; caso de variedades Riemannianas. Equação de Hamilton-Jacobi. Função geratriz de uma transformação canónica livre. Método de Hamilton- Jacobi para integração das equações de Hamilton: teorema de Jacobi. Equações completamente separáveis.
3. Teorema de Liouville: Derivações e campos de vectores, parêntesis de Lie. Variedades simplécticas: teorema de Darboux-Weinstein, parêntesis de Poisson, teorema de Poisson. Teorema de Liouville. Existência de variáveis acção-ângulo.

Modelos Biomatemáticos

M488

ECTS 7,5

Horas de contacto: 56T + 14OT

Conteúdo Programático:

Pretende-se que o aluno domine técnicas matemáticas essenciais às ciências da saúde e à produção farmacêutica, com ênfase para os modelos probabilísticos e a análise qualitativa de sistemas dinâmicos.

Modelos Matemáticos da Física

M484

ECTS 7,5

Horas de contacto: 56T + 14OT

Conteúdo Programático:

Nesta disciplina pretende-se ilustrar a forma como métodos matemáticos de carácter geométrico, analítico ou algébrico intervêm na modelação de algumas áreas da Física Moderna. Eis alguns exemplos de temas a desenvolver: métodos geométricos (fibrados, conexões, teorias de gauge, gravitação clássica), métodos variacionais (teoria do campo), simetrias e leis de conservação (teorema de Noether, simetrias de gauge), métodos algébricos (teorias topológicas do campo, invariantes), métodos combinatórios (diagramas de Feynman, teoria perturbativa do campo).

Processamento de Imagem

EG363

ECTS 7,5

Horas de contacto: 28 T + 42 TP

Conteúdo Programático

Conceitos básicos de processamento digital de imagem. Transformações de histograma. Filtros espaciais e no espaço de frequências. Redução de ruído em imagens digitais. Modelos de representação de cor. Segmentação de imagem. Operadores Morfológicos. Classificação de imagem. Correções geométricas e geo-referenciação. Calibração relativa e absoluta. Técnicas de fusão de imagens.

Processos de Markov

M489

ECTS 7,5

Horas de contacto: 56T + 14OT

Conteúdo Programático:

Nesta disciplina pretende-se ilustrar a forma como métodos matemáticos de carácter probabilístico intervêm na modelação de algumas áreas da Biologia, Física e Química. Eis alguns exemplos de temas a desenvolver: Teoremas limites em cadeias de Markov. Métodos de Monte Carlo. Renormalização. Movimento Browniano. Processos de Wiener. Teoria de Kolmogorov e de Feller. Aplicações à Biologia, à Química e à Investigação Operacional.

Programação Matemática

M467

ECTS 7,5

Horas de contacto: 56T + 14 OT

Conteúdo Programático:

Breve introdução a problemas de programação matemática. Optimização clássica; método dos multiplicadores de Lagrange. Programação linear: método simplex – teoria e algoritmos; dualidade; análise de sensibilidade e parametrização. Métodos de ponto interior: algoritmo primal afim com mudança de escala; método do elipsóide. Problemas de transportes e de afectação. Programação não linear.funções convexas e côncavas e suas propriedades. Condições de Kuhn-Tucker. Dualidade.

Redes de Comunicação

CC303

ECTS 7,5

Horas de contacto: 42T + 28PL

Conteúdo Programático:

Introdução às redes de comunicação, arquitecturas de rede, protocolos, comutação por circuitos e por pacotes. Aplicações e protocolos aplicativos (HTTP, FTP, SMTP, POP3, IMAP, DNS) e programação de sockets (servidor simples, servidor concorrente). Camada de Transporte (TCP e UDP), fiabilidade e controlo de congestionamento. Camada de Rede, endereçamento e roteamento IP. Camada de Ligação, dispositivos e redes sem fios. Problemas básicos de segurança em redes e soluções possíveis.

Redes de Comunicações Móveis

CC411

ECTS 7,5

Horas de contacto: 42T + 28TP

Conteúdo Programático:

Conceitos básicos de Redes de Acesso sem Fio. Redes Celulares de 2a e 3a Geração. Redes Ad-hoc. Integração de Redes Heterogéneas (Next Generation Networks).

Segurança de Redes e Dados

CC413

ECTS 7,5

Horas de contacto: 42T + 21PL + 40T

Conteúdo Programático:

Taxonomia de vulnerabilidades e ataques a sistemas informáticos. Exemplos de Sistemas Seguros. Protocolos de Segurança. Gestão de Passwords. Mecanismos de Controle de acessos (Access Control). Sistemas de monitorização. Sistemas Biométricos. Segurança em redes de computadores. Vulnerabilidades nos protocolos de comunicação. Firewalls. Troianos, Vírus, Worms e {\em malware}. SPAM e medidas para o evitar. Mecanismos para a detecção de intrusões (SNORT). Criptografia e gestão segura de chaves. Mecanismos de auditoria a sistemas seguros.

Séries Temporais

M379

ECTS 7,5

Horas de contacto: 42T + 21TP + 7OT

Conteúdo Programático:

Definição e objectivos da análise de séries temporais. Análise descritiva. Conceitos fundamentais no estudo de processos estocásticos. Processos estacionários. Modelos para séries estacionárias. Modelos para séries não estacionárias. Previsão. Modelação de séries temporais. Regressão em séries temporais. Análise de séries temporais no domínio da frequência.

Sistemas de Informação Geográfica

EG362

ECTS 7,5

Horas de contacto: 28 T + 42 TP

Conteúdo Programático

Conceitos sobre informação espacial. Modelos de dados geográficos. Aquisição e manipulação de dados na forma vectorial. Correção de erros de digitalização. Estruturas topológicas de rede e de polígono. Armazenamento e manipulação de dados alfanuméricos. Composição de mapas temáticos. Pesquisa de dados: por atributos e através de critérios espaciais. Análise de proximidade. Geração e manipulação de dados na forma raster.

Sistemas Dinâmicos

M427

ECTS 7.5

Horas de contacto: 56T + 14OT

Conteúdo Programático:

Propriedades genéricas de sistemas dinâmicos. Não transversalidade e bifurcação. Dinâmica complexa. Dimensões fraccionárias.

Sistemas e Aplicações

CC326

ECTS 5

Horas de contacto: 28T + 21PL

Conteúdo Programático:

Microsoft Excel: introdução ao ambiente e edição, fórmulas e funções, formatação automática e criação de gráficos, ferramentas de análise de dados, programação em VBA do Excel. Microsoft Access: introdução ao ambiente e criação de BDs, relações e associações entre tabelas, consultas, formulários, Relatórios e Segurança, programação em VBA do Access, ActiveX Data Objects (ADO). VBA: variáveis, âmbito e constantes pré-definidas, hierarquia e módulos, criação de classes, tratamento de erros.

Teoria da Informação

CC410

ECTS 7,5

Horas de contacto: 42T + 21PL + 40T

Conteúdo Programático:

Conceitos básicos: a fonte de informação, a entropia e a transmissão digital. A propriedade de equipartição assintótica. O teorema da codificação de fonte e compressão de dados (códigos de Huffman, codificação aritmética, codificação por filas). O teorema da codificação de canal. Teoria da Informação Algorítmica. Exemplos de aplicação prática nas áreas do processamento de dados multimédia, nas comunicações em redes sem fios e na bioinformática.

Teoria da Informação e Codificação

M382

ECTS 7,5

Horas de contacto: 42T + 21TP + 70T

Conteúdo Programático:

Modelo de Shannon da comunicação. Fontes de informação com ou sem memória. Entropia. Quantidade de informação. Codificação da fonte; compressão de dados. Codificação do canal; detecção e correção de erros.

Teoria dos Jogos

M383

ECTS 7,5

Horas de contacto: 42T + 21TP + 70T

Conteúdo Programático:

Jogos combinatórios. Jogos em forma normal. Escolha aleatória de uma estratégia; estratégias de equilíbrio. Jogos cooperativos; estratégias evolucionariamente estáveis. Jogos em forma de coligação. Jogos não cooperativos.

Teoria Qualitativa das Equações Diferenciais

M420

ECTS 7,5

Horas de contacto: 56T + 14 OT

Conteúdo Programático:

Equações diferenciais ordinárias: existência e unicidade; dependência de parâmetros; soluções aproximadas; fluxo local; prolongamento; retificação do fluxo. Integrais primeiros; estabilidade assintótica e estabilidade segundo Liapunov de um ponto de equilíbrio; teoremas de Liapunov e Cetaev; linearização; pontos de equilíbrio hiperbólicos. Conjuntos omega-limite; teorema de LaSalle; aplicação de retorno; teoremas de Grobman-Hartman e da variedade estável. Oscilações; teorema de Poincaré-Bendixson, critério de Bendixson. Perturbação singular. Aplicações como: equações do pêndulo, de van der Pol, de FitzHugh-Nagumo, de Liénard.

Turbulência

M428

ECTS 7,5

Horas de contacto: 56T + 14OT

Conteúdo Programático:

Equações de Navier-Stokes. Dinâmica da vorticidade. Descrição estatística da turbulência. Estruturas coerentes. Turbulência isotrópica (formalismo espectral, teoria de Kolmogorov). Turbulência anisotrópica (formalismo $SO(3)$). Discussão sobre a existência e unidade das soluções das equações de Navier-Stokes. Viscosidades turbulentas. Vórtices pontuais. Escalares passivos. Simulação directa da turbulência.