

## Edital ATAc – 008/2025

### ABERTURA DE INSCRIÇÕES AO CONCURSO DE TÍTULOS E PROVAS VISANDO A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE LIVRE-DOCENTE, JUNTO AO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO DO INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO — 1º SEMESTRE DE 2025.

O Vice-Diretor, em exercício do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo torna público a todos os interessados que, de acordo com o decidido pela Congregação em sua 665ª sessão ordinária realizada em 12.12.2024, estarão abertas, pelo prazo de 30 dias, com início às 09h00 (horário de Brasília) do dia 06.03.2025 e término às 17h00 (horário de Brasília) do dia 04.04.2025 as inscrições ao concurso público de títulos e provas para concessão do título de Livre Docente junto ao Departamento de Ciência da Computação a ser realizado com base nas especialidades abaixo, nos termos do art. 125, parágrafo 1º, do Regimento Geral da USP e o respectivo programa que segue:

#### Especialidade 1

##### MAC5720

Autômatos e conjuntos reconhecíveis. Autômatos determinísticos. Monóides sintáticos. Multiplicidades com coeficientes num semianel. Conjuntos racionais. Relações racionais. Máquinas sequenciais. Palavras infinitas.

##### MAC5724

Autômatos finitos e sua representação no computador. Técnicas de espalhamento. Representação de conjuntos finitos de palavras, operações sobre autômatos acíclicos. Algoritmos de busca de uma palavra num texto: autômato reconhecendo  $A^*f$ , Knuth-Morris Pratt, Boyer-Moore, Crochemore-Perrin. Algoritmos de busca de uma expressão racional num texto. Autômato dos sufixos de uma palavra e suas aplicações. Comparação de palavras, algoritmos diferenciados de arquivos (diff) e de Biologia Molecular. Compressão de palavras, métodos estáticos, adaptativos, aritméticos e de substituição de textos.

#### Especialidade 2

##### MAC5711

1) Notação assintótica. 2) Recorrências. 3) Mergesort. 4) Quicksort. 5) Filas de prioridade e heapsort. 6) Ordenação em tempo linear. 7) Programação dinâmica. 8) Algoritmos elementares para grafos. 9) Árvore geradora mínima. 10) Caminhos mínimos. 11) Complexidade computacional.

## MAC5722

1) Máquinas de Turing. 2) Variantes de Máquinas de Turing. 3) Definição de algoritmos. 4) Tese de Church-Turing. 5) Complexidade de tempo. 6) A classe P. 6) A classe NP. 7) NP completude. 8) Problemas NP-completos. 9) Complexidade de espaço. 10) Teorema de Savitch. 11) Classe PSPACE. 12) As classes L e NL. 13) NL-completude. 14) NL e coNL.

## Especialidade 3

### MAC5750

Noções de gramáticas formais e autômatos. Analisadores léxicos e sintáticos. Geração de programa-objeto. Blocos. Variáveis indexadas. Comandos e expressões condicionais. Comandos iterativos. Procedimentos. Otimização de programas-objeto. Semântica de linguagens de programação.

### MAC5754

Conceitos fundamentais de linguagens de programação: valores, tipos e variáveis, vinculação e verificação de tipos, expressões, comandos e abstrações. Definição de linguagens: sintaxe e semântica. Linguagens funcionais. Funções como valores de primeira ordem, poliformismo e avaliação de funções. Linguagens orientadas a objetos. Linguagens lógicas: predicados, cláusulas e o modelo de unificação. Implementação dos vários paradigmas em um interpretador, compilação vs interpretação. Administração de memória; pilha vs. heap, coleta de lixo. Estratégias para a avaliação de expressões e parâmetros: execução adiada e continuações.

## Especialidade 4

### MAC5755

Conceitos básicos; Arquiteturas; Microkernel; Gerenciamento de Processos e threads; Alocação de Processadores e Migração; Comunicação entre processos; Remote; Procedure Call; Envio de mensagens; Comunicação de grupo; Algoritmos de eleição; Sincronização entre processos; Serviços distribuídos (Serviço de nomes, de arquivos); Segurança, autenticação; Exemplos: Mach, Amoeba, Chorus, Isis, etc.

### MAC5756

Introdução e Conceitos básicos: (processo, thread, comunicação síncrona e assíncrona, RPC, comunicação de grupo, relógios lógicos, estados globais, cortes consistentes, snapshots, transações atômicas, classificação das falhas, falhas bizantinas); 2. Protocolos para sincronização de relógios; 3. Protocolos para comunicação de grupo (confiável, com entrega ordenada, atômica); 4. Protocolo para obtenção de estados locais consistentes e de avaliação de predicados globais; 5. Tolerância à falha através da estratégia "active replication" e "primary-backup"; 6. Modelo básico e facilidades de diversos ambientes de programação: (Conic, Concert/C, Linda, Argus, Isis, DCE).

## Especialidade 5

### MAC5760

Fundamentos da arquitetura dos sistemas gerenciadores de bancos de dados relacionais (armazenamento, indexação, processamento e otimização de consultas, controle de concorrência, recuperação de falhas). Sistemas de bancos de dados paralelos e distribuídos. Modelos de dados semiestruturados. Introdução a bancos de dados não relacionais (por exemplo, bancos de dados chave-valor, orientados a documentos, orientados a colunas e orientados a grafos). Novas tecnologias para gerenciamento de dados em grande escala.

### MAC5763

Tópico 1: Controle de concorrência; Teoria de Seriabilidade; Protocolo 2 PL: TwoPhaseLocking (trancamento bifásico); Detecção de Travamentos (dead-locks) em 2 PL; Protocolo de Ordenação por marcações de tempo (time stamps). Tópico 2: Bancos de dados distribuídos; Revisão: conceitos de bancos de dados e conceitos de redes; Arquitetura de bancos de dados distribuídos; Tipos de fragmentação de dados; Restrições de integridade distribuídas; Consultas em bancos de dados distribuídos; Projeto de Bancos de dados distribuídos. Tópico 3: Controle de concorrência em bancos de dados distribuídos; Transações distribuídas; Protocolo 2 PL distribuído; Travamentos distribuídos. Tópico 4: Noções de recuperação de falhas; em sistemas centralizados; em sistemas distribuídos. Tópico 5: Laboratório de bancos de dados distribuídos; Apresentação de um banco de dado distribuído comercial.

## Especialidade 6

### MAC5771

1. Conexidade; estrutura de grafos 2-conexos e 3-conexos. Teorema de Menger. 2. Emparelhamento máximo; teorema de Tutte; algoritmo de Edmonds. 3. Coloração de vértices. Lista coloração. Grafos perfeitos. 4. Problemas extremos; teorema de Turán e o teorema de Erdős e Stone. 5. Teoria de Ramsey. 6. Grafos planares; teorema de Kuratowski. Dualidade planar. Espaços dos ciclos e dos cociclos. Outras caracterizações de planaridade. 7. Fluxos e dualidade fluxos-colorações. 8. Menores. O minor theorem para árvores. Decomposição arbórea.

### MAC5775

Fundamentos da teoria elementar de probabilidades. Aplicações clássicas do primeiro e segundo momentos; linearidade da esperança e o método da alteração. O lema local. Breve discussão sobre desigualdades de correlação. Desigualdades para grandes desvios e o fenômeno da concentração da medida: desigualdades elementares, o método das diferenças limitadas, as desigualdades de Janson; discussão sobre as desigualdades de Talagrand e Kim e Vu. Elementos de grafos aleatórios e pseudo-aleatoriedade. Aplicações em várias

áreas, incluindo, entre outros, teoria dos grafos e hipergrafos, geometria, teoria dos números, teoria da complexidade e algoritmos.

#### Especialidade 7

##### MAC5780

1- Problemas de otimização inteira e técnicas de formulação. 2- Formulações exatas via programação linear, matrizes totalmente unimodulares. em programação linear e semidefinida, primais-duais. 3- Planos de cortes. 4- Os métodos "branch-and-bound" e "branch-and-cut". 5- Geração de colunas e pricing. 6- Relaxação de Langrange. 7- Formulações estendidas e projeções (lift-and-project).

##### MAC5781

O escopo da otimização combinatória e programação inteira. Modelagem de vários problemas usando variáveis 0/1. O problema do transporte. Especialização do método simplex para redes. Aplicações: teorema de Hall, teorema de König, teorema de Dilworth. O problema do transporte capacitado: o método primal-dual. Algoritmos para fluxos máximos em redes. Fluxos de custo mínimo e circulações viáveis: o método "out-of-kilter". Estudo aprofundado de poliedros de alguns problemas não-unimodulares bem resolvidos (emparelhamentos, branchings, etc.).

#### Especialidade 8

##### MAC5790

1. Introdução: Modelagem de problemas de otimização linear. Representação gráfica e solução gráfica. 2. Geometria de otimização linear: Poliedros e conjuntos convexos. Pontos extremos, vértices e soluções viáveis básicas. Poliedros no formato padrão. Degenerescência. Existência de pontos extremos. Otimalidade de pontos extremos. 3. O método Simplex: Condições de otimalidade. Desenvolvimento do método Simplex. Implementação do método Simplex (implementação trivial, Simplex Revisado e tableau). Anticiclagem: ordem lexicográfica e regra de Brand. Encontrando uma solução viável básica inicial. 4. Dualidade: O problema dual. O teorema de dualidade. Variáveis duais ótimas como custos marginais. Problemas no formato padrão e o método Simplex Dual. 5. Análise de sensibilidade.

##### MAC5791

1. Programação convexa: conjuntos convexos, lema de separação, teoremas de alternativa (Farkas e Gordan), funções convexas, condições de ponto de sela de Fritz-John e de Kuhn Tucker, condições de qualificação. 2. Programação diferenciável: pontos estacionários de Fritz-John e Kuhn-Tucker, condições de qualificação, lema de Abadie, direções viáveis. 3. Dualidade de Wolfe: programação convexa e dual de Rockafellar, estabilidade da função

perturbação e sub diferenciabilidade. 4. Aplicações: métodos numéricos (formulação de Luenberger) e métodos de pontos interiores sob o ponto de vista de Métodos de Penalidades.

Especialidade 9

MAC5795

1. Esquemas de armazenamento e operações simples. 2. Eliminação Gaussiana para matrizes densas: o problema algébrico e considerações numéricas. 4. Eliminação Gaussiana para matrizes esparsas. 5. Redução à forma triangular por blocos. 6. Estratégias de locais de pivotamento para matrizes esparsas. 7. Ordenação de matrizes esparsas em formatos especiais.

MAC5791

1. Programação convexa: conjuntos convexos, lema de separação, teoremas de alternativa (Farkas e Gordan), funções convexas, condições de ponto de sela de Fritz-John e de Kuhn Tucker, condições de qualificação. 2. Programação diferenciável: pontos estacionários de Fritz-John e Kuhn-Tucker, condições de qualificação, lema de Abadie, direções viáveis. 3. Dualidade de Wolfe: programação convexa e dual de Rockafellar, estabilidade da função perturbação e subdiferenciabilidade. 4. Aplicações: métodos numéricos (formulação de Luenberger) e métodos de pontos interiores sob o ponto de vista de Métodos de Penalidades.

Especialidade 10

MAC5780

Problemas de programação inteira e aplicações. Complexidade de programação linear inteira. Matrizes totalmente unimodulares: reconhecimento e consequências algorítmicas. Métodos de planos-de-corte. Métodos de enumeração: método "branch and bound" e programação dinâmica. Métodos de relaxação: relaxação de Lagrange. Métodos heurísticos e esquemas polinomiais de aproximação.

MAC5881

Fundamentos da teoria de poliedros: projeção, cones, lema de Farkas, faces, facetas, dimensão, raios extremos, polaridade. Teoria do método dos planos-de-corte: posto de Chvátal, cortes de Gomory, provas de planos-de-corte. Equivalência de problemas de otimização e de separação. Estudo de poliedros associados a problemas de otimização combinatória "fáceis": árvores, fluxos e cortes, emparelhamentos e outros. Estudo de poliedros associados a problemas de otimização combinatória NP-difíceis tais como o problema do caixeiro viajante, subgrafo acíclico e o problema de Steiner. Algoritmos polinomiais para separação de classes de facetas de alguns dos poliedros estudados e discussão de heurísticas de separação. Implementação de algoritmos baseados no método dos planos-de-corte: o método Branch and Cut e o uso de pacotes especializados.

## Especialidade 11

### MAC5733 -

1. Lógica de 1a. ordem e Prova de Teoremas -- Revisão; 2. Modelos de Herbrand; 3. Resolução; 4. Resolução SLD e Programação em Cláusulas Definidas (PCD); 5. Modelos de PCD's. Correção e Completude da Resolução SLD. Estratégias de Resolução "fairness"; 6. "PCD=Máquina de Turing"; 7. Negação por Falha Finita. Resolução SLDNF e Programação em Cláusulas Normais (PCN); 8. Modelos de PCN's - Modelos por Pontos Fixos; 9. Modelos de PCN's - Modelos Modais; 10. Modelos de PCN's - Modelos pela Completude de Clark; 11. Extensões de Programação em Lógica.

### MAC5734

1. Lógica de 1a. ordem, Prova Automática de Teoremas, resolução, negação por falha finita, SLDNF - revisão; 2. Bancos de dados dedutivos; 3. Listas e funções; 4. Números e aritmética; 5. Predicados meta e extra-lógicos; 6. "Cut" e "fail"; 7. Disciplina de programação em lógica, editores e ambientes de programação; 8. Listas de diferenças; 9. Avaliação parcial; 10. "DCG's"; 11. Programação em ordens superiores; 12. Metaprogramação; 13. Programação em lógica com tipos.

## Especialidade 12

### MAC5734

1. Lógica de 1a. ordem, Prova Automática de Teoremas, resolução, negação por falha finita, SLDNF – revisão; 2. Bancos de dados dedutivos; 3. Listas e funções; 4. Números e aritmética; 5. Predicados meta e extra-lógicos; 6. "Cut" e "fail"; 7. Disciplina de programação em lógica, editores e ambientes de programação; 8. Listas de diferenças; 9. Avaliação parcial; 10. "DCG's"; 11. Programação em ordens superiores; 12. Metaprogramação; 13. Programação em lógica com tipos.

### MAC5763

Tópico 1: Controle de concorrência; Teoria de Seriabilidade; Protocolo 2 PL: TwoPhaseLocking (trancamento bifásico); Detecção de Travamentos (dead-locks) em 2 PL; Protocolo de Ordenação por marcações de tempo (time stamps). Tópico 2: Bancos de dados distribuídos; Revisão: conceitos de bancos de dados e conceitos de redes; Arquitetura de bancos de dados distribuídos; Tipos de fragmentação de dados; Restrições de integridade distribuídas; Consultas em bancos de dados distribuídos; Projeto de Bancos de dados distribuídos. Tópico 3: Controle de concorrência em bancos de dados distribuídos; Transações distribuídas; Protocolo 2 PL distribuído; Travamentos distribuídos. Tópico 4: Noções de recuperação de falhas; em sistemas centralizados; em sistemas distribuídos. Tópico 5: Laboratório de bancos de dados distribuídos; Apresentação de um banco de dados distribuído comercial.

## Especialidade 13

### MAC5725

1. Linguagem 2. Modelagem Matemática da Linguística: sintaxe, semântica e sua interface. 3. Sintaxe: A Análise da Estrutura (a) Linguagens Formais (b) Gramáticas Formais (c) Classificação de Gramáticas Formais: gramáticas regulares, livres de contexto, sensíveis a contexto e gramáticas genéricas. (d) Árvores de Reconhecimento 4. Algoritmos de análise sintática (a) Introdução à análise de GLCs (b) Tabulações (c) Algoritmo Ascendente (Bottom-Up) (d) Algoritmo de Earley 5. Aprendizado de máquina aplicado a Linguística computacional (a) Introdução a redes neurais: perceptron, retropropagação e redes multicamadas (b) Introdução à linguística de corpus e codificação do vocabulário: embeddings e word2vec. (c) Redes neurais recorrentes: LSTM, GRU. (d) Redes de codificadoras/decodificadoras, atenção neural (e) O método transformer: BERT e seus variantes

### MAC5787

1. Revisão de lógica clássica proposicional e de primeira ordem. 2. Lógica Modal: A Linguagem da Lógica Modal; Axiomatização dos sistemas K, T, S4, S5; Semântica de mundos possíveis de Kripke; Correção e completude das axiomatizações; Noções de Teoria da Correspondência. 3. Lógica Temporal: Lógica de F e P (futuro e passado); Lógica de U e S (until e since); Noções de expressividade e separação; aplicações a: especificação de programas, bancos de dados temporais. 4. Lógica Subestrutural: Definições básicas; Hierarquia de lógicas subestruturais: Lógica Intuicionista, Lógica Relevante, Lógica Linear e Cálculo de Lambek; Relação entre Lógica Intuicionista e S4; Semântica de Kripke com relação de acessibilidade ternária; Lógica Linear e suas aplicações computacionais.

## Especialidade 14

### MAC5749

1. Introdução. 2. Revisão dos conceitos matemáticos básicos para análise de formas. 3. Aquisição e pré-processamento de formas em imagens digitais. 4. Conceitos e técnicas de formas bidimensionais (para contornos e regiões). 5. Caracterização e análise de formas bidimensionais (medidas de formas, curvatura, descritores de Fourier, complexidade de formas, etc. 6. Classificação de formas e reconhecimento de padrões. 7. Aspectos computacionais ligados à implementação e à análise de performance.

### MAC5768

1) Introdução às diferentes áreas relacionadas ao tópico da disciplina e suas aplicações: PDI, Visão Computacional, Reconhecimento de Padrões, Computação Gráfica, Aprendizado de Máquina, Deep Learning e Recuperação de Informações. 2) Formação/aquisição de imagens: o processo físico/computacional até a formação da imagem digital. 3) Representação de imagens: domínios espacial e de frequências; pixel, superpixel, multirresolução, partição

hierárquica, multiescala, multibanda, imagens 3D, vídeo etc. 4) Classes de transformações: realce, filtragem, segmentação, detecção de objetos, classificação etc. 5) Modelagem de transformações: linear x não-linear (Fourier, Morfologia Matemática etc; pontual, local, global. 6) Reconhecimento de Padrões e Aprendizado de Máquina: casamento de padrões, características, classificadores, Deep Learning.

Especialidade 15

MAC5795

1. Esquemas de armazenamento e operações simples. 2. Eliminação Gaussiana para matrizes densas: o problema algébrico e considerações numéricas. 4. Eliminação Gaussiana para matrizes esparsas. 5. Redução à forma triangular por blocos. 6. Estratégias de locais de pivotamento para matrizes esparsas. 7. Ordenação de matrizes esparsas em formatos especiais.

MAC5796

1. Probabilidade: interpretação frequente; interpretação Bayesiana; axiomatização; inferência; verossimilhança; esperança; variância; covariância; correlação; teoria da utilidade. 2. Programação Linear: convexidade; poliedros, faces; algoritmo simplex; dualidade; problemas paramétricos. 3. Programação Quadrática: multiplicadores de Lagrange; complementaridade linear; problemas paramétricos. 4. Modelos tipo Markowitz: análise de média variância; distribuição das taxas de retorno; fronteira eficiente; modelo de Tobin e Brennan; modelos de índices; ativos sintéticos; modelos de equilíbrio; modelos CAPM e APT. 5. Programação Dinâmica: equações de evolução; problemas determinísticos em grafos; controle ótimo de cadeias de Markov; controle linear quadrático Gaussiano; filtros de Kalman, adaptativos e evanescentes. 6. Classificação: Reconhecimento de padrões; significância estatística e generalização; regularização; árvores de classificação; modelos de misturas. 7. Teste de Hipótese: Princípio da verossimilhança; Invariância; Onus Probandi; evidência contra a hipótese; seleção de modelos.

Especialidade 16

MAC5711

1) Notação assintótica. 2) Recorrências. 3) Mergesort. 4) Quicksort. 5) Filas de prioridade e heapsort. 6) Ordenação em tempo linear. 7) Programação dinâmica. 8) Algoritmos elementares para grafos. 9) Árvore geradora mínima. 10) Caminhos mínimos. 11) Complexidade computacional.

MAC5727

1) Métodos de projeto de algoritmos de aproximação: métodos baseados em Programação linear, arredondamento determinístico e probabilístico, métodos baseados em programação semidefinida, algoritmos de aproximação aleatorizados e desaleatorização. 2) Algoritmos de

aproximação para problemas de escalonamento, problemas de Empacotamento, problemas de satisfatibilidade, problemas de otimização sobre grafos (coberturas, conectividade, clustering e cortes); 3) Complexidade de aproximações: classes de complexidade FPTAS, PTAS, APX e Max SNP, AP e L reduções, resultados de inaproximabilidade incluindo técnicas envolvendo PCP.

#### Especialidade 17

##### MAC5795

1. Esquemas de armazenamento e operações simples. 2. Eliminação Gaussiana para matrizes densas: o problema algébrico e considerações numéricas. 4. Eliminação Gaussiana para matrizes esparsas. 5. Redução à forma triangular por blocos. 6. Estratégias de locais de pivotamento para matrizes esparsas. 7. Ordenação de matrizes esparsas em formatos especiais.

##### MAC5797

1. Generalidades e condições de otimalidade. 2. Condições Karush-Kuhn-Tucker. 3. Aspectos numéricos de convexidade e dualidade. 4. Sistemas de equações não-lineares. 5. Métodos para minimização irrestrita. 6. Restrições lineares e estratégias de restrições ativas. 7. Penalização e métodos relacionados. 8. Métodos factíveis e programação quadrática sequencial.

#### Especialidade 18

##### MAC5715

1. Metodologias de desenvolvimento de software orientado a objetos. 2. Arquitetura de software. 3. Padrões de desenho e análise de software orientado a objetos. 4. Anti-padrões. 5. Refatoramento: técnicas sistemáticas para melhorar o desenho de software pré existente. 6. Linguagens, sistemas e aplicações orientados a objetos. 7. Tecnologia de componentes.

##### MAC5759

1. Revisão de conceitos de orientação a objetos e de sistemas distribuídos. 2. CORBA, a arquitetura padronizada pelo OMG: invocação remota de métodos; estrutura e componentes de um Object Request Broker; linguagem de definição de interfaces (IDL) e seu mapeamento para linguagens de implementação (C++, Java). 3. Outros componentes da arquitetura do OMG: Object Services e Common Facilities. 4. CORBA e o WWW. O papel da linguagem Java na arquitetura do OMG. 5. Outras arquiteturas para objetos distribuídos.

#### Especialidade 19

##### MAC5758

1. Introdução: notação, representação e conceitos. 2. Apresentação de alguns problemas clássicos de escalonamento. 3. Noções de complexidade. 4. Escalonamento em uma única

máquina. 5. Escalonamento em máquinas paralelas. 6. Escalonamento com atraso de comunicação. 7. Escalonamento dinâmico.

#### MAC5743

Os principais assuntos estudados serão: 1. Introdução: problemas relacionados à Mobilidade, Tecnologias de Comunicação sem Fio, O conceito de Célula, Arquiteturas de Sistemas, Aplicações; 2. Conceitos Básicos de Sistemas Móveis: Transmissão por Infravermelho e Radiofrequência, Redes locais sem fio, Layout e Capacidade de Células, Alocação de Canais, Transição; 3. Arquiteturas de Software: Modelos de Computação Móvel, Adaptabilidade ao Ambiente, Operações desconectadas, Mobilidade de Dados e Código, Agentes Móveis, Tolerância a Falhas; 4. Protocolos: IP móvel, Tunelamento, Roteamento, TCP para Computação Móvel, Multicast; 5. Gerenciamento de Informação: Difusão, Modelo Push-Pull, Caching, Difusão dinâmica e Consistência; 6. Gerenciamento de Localização: Problemática, Esquema de Duas Camadas, Caching por Usuário, Esquemas hierárquicos, Diretórios regionais; 7. Redes Móveis ad-hoc, redes de sensores sem fio. Exemplos, algoritmos de roteamento; 8. Sistemas de Informação Móveis (Estudo de Casos): apresentação de seminários (pelos alunos) sobre sistemas e tecnologias móveis atuais.

#### Especialidade 20

##### MAC5785

1. Introdução ao desenvolvimento formal de software: a) Motivação e modelos de ciclo de desenvolvimento; b) Classificação de métodos baseados em modelos e orientados a propriedades. 2. Revisão de tópicos fundamentais (cálculo de predicados e teoria dos conjuntos). 3. Linguagens de especificação baseadas em modelos: Z/VDM. 4. Refinamento para especificações baseadas em modelos (da especificação à codificação). 5. Estudo de casos industriais (ferramentas/ambientes serão utilizadas na prática de tais estudos). 6. Extensões das notações orientadas a modelos.

##### MAC5732

1. O planejamento e processo da verificação de programas dentro do ciclo de vida do software. 2. Conceitos fundamentais de semântica formal de linguagens de programação. 3. Técnicas de verificação de sistemas sequenciais: os métodos Floyd/Hoare para a verificação de programas. 4. Técnicas de verificação de sistemas concorrentes: passagens de mensagem e variáveis compartilhadas, álgebras de processos e semântica operacional como modelos de concorrência; equivalências de sistemas concorrentes. 5. Uso prático das técnicas de verificação: aplicação dos métodos e ferramentas de verificação a programas escritos em fragmentos de linguagens de programação.

## Especialidade 21

MAC5739

Fundamentos da Inteligência Artificial. Arquitetura de agentes inteligentes. Métodos de busca heurística. Métodos de busca local e gulosa. Jogos adversariais. Planejamento prático. Grafo de planejamento. Planejamento e execução. Aprendizagem de máquina. Aprendizagem supervisionada. Aprendizagem de redes neurais e redes de crença. Aprendizagem por reforço. Agentes robóticos. Comunicação e percepção.

MAC5788

Modelos e linguagens de planejamento. (I) Planejamento Clássico (ambientes com observação completa e ações determinísticas): cálculo de situações e o problema do grame; algoritmos de busca cega; planejamento de ordem parcial (POP); planejamento como satisfazibilidade (SATPLAN); grafo de planejamento (GRAPHPLAN); planejamento de busca heurística; construção de heurísticas independentes de domínio; banco de dados de heurística; planejamento como decomposição hierárquica (HTN). (II) Variações e extensões de planejamento clássico: planejamento não-determinístico; busca num grafo AND-OR (LAO\*); planejamento como verificação de modelos (baseado na lógica temporal CTL); planejamento contingente e conformante. (III) Planejamento Probabilístico modelado como um MDP (Markov Decision Process): algoritmos de programação dinâmica (iteração de valor e iteração de política); algoritmos de programação dinâmica em tempo-real (RTDP e variações); modelos fatorados e programação dinâmica simbólica; modelos com probabilidades imprecisas; e aprendizado por reforço (RL).

## Especialidade 22

MAC5739

Fundamentos da Inteligência Artificial. Arquitetura de agentes inteligentes. Métodos de busca heurística. Métodos de busca local e gulosa. Jogos adversariais. Planejamento prático. Grafo de planejamento. Planejamento e execução. Aprendizagem de máquina. Aprendizagem supervisionada. Aprendizagem de redes neurais e redes de crença. Aprendizagem por reforço. Agentes robóticos. Comunicação e percepção.

Forma de Avaliação:

MAC5729

Revisão de crenças: o modelo AGM, motivação, postulados, construções e suas limitações; 2. Revisão de crenças: modelos alternativos, bases, tolerância à inconsistência, relevância; 3. Lógicas não monotônicas: lógica de defaults, circunscrição, lógicas preferenciais; 4. Lógicas epistêmicas, operadores de conhecimento, crença; 5. Conhecimento distribuído, interação entre agentes.

## Especialidade 23

### MAC5786

1. Histórico da área de IHC. 2. Modelos de interação humano-computador. 3. Projeto de interfaces centrado no usuário. 4. Teste de usabilidade de interfaces. 5. Ferramentas de programação de interfaces. 6. Dispositivos para interação. 7. Paradigmas de interação. 8. Fatores humanos.

### MAC5768

1) Introdução às diferentes áreas relacionadas ao tópico da disciplina e suas aplicações: PDI, Visão Computacional, Reconhecimento de Padrões, Computação Gráfica, Aprendizado de Máquina, Deep Learning e Recuperação de Informações. 2) Formação/aquisição de imagens: o processo físico/computacional até a formação da imagem digital. 3) Representação de imagens: domínios espacial e de frequências; pixel, superpixel, multirresolução, partição hierárquica, multiescala, multibanda, imagens 3D, vídeo etc. 4) Classes de transformações: realce, filtragem, segmentação, detecção de objetos, classificação etc. 5) Modelagem de transformações: linear x não-linear (Fourier, Morfologia Matemática etc; pontual, local, global. 6) Reconhecimento de Padrões e Aprendizado de Máquina: casamento de padrões, características, classificadores, Deep Learning.

## Especialidade 24

### MAC5711

1) Notação assintótica. 2) Recorrências. 3) Mergesort. 4) Quicksort. 5) Filas de prioridade e heapsort. 6) Ordenação em tempo linear. 7) Programação dinâmica. 8) Algoritmos elementares para grafos. 9) Árvore geradora mínima. 10) Caminhos mínimos. 11) Complexidade computacional.

### MAC5726

Comparação de sequências e suas variações. Busca de sequências em base de dados. Árvores filogenéticas. Sequenciamento e Montagem. Rearranjo de Genomas. Predição de estruturas moleculares. Aplicações de chips de DNA. Redes Gênicas e Genômica Funcional.

## Especialidade 25

### MAC5791

1. Programação convexa: conjuntos convexos, lema de separação, teoremas de alternativa (Farkas e Gordan), funções convexas, condições de ponto de sela de Fritz-John e de Kuhn Tucker, condições de qualificação. 2. Programação diferenciável: pontos estacionários de Fritz-John e Kuhn-Tucker, condições de qualificação, lema de Abadie, direções viáveis. 3. Dualidade de Wolfe: programação convexa e dual de Rockafellar, estabilidade da função perturbação e sub diferenciabilidade. 4. Aplicações: métodos numéricos (formulação de Luenberger) e métodos de pontos interiores sob o ponto de vista de Métodos de Penalidades.

## MAC5892

1. Conceitos básicos de convexidade: conjuntos e funções convexas; fechos e interiores relativos; ilimitação e cones de recessão; teoremas de separação; funções conjugadas. 2. Aspectos básicos de otimização convexa: existência de soluções; minimização parcial e pontos de sela. 3. Teoria geométrica de dualidade: problema do mínimo ponto comum/máximo cruzamento; teoremas de dualidade forte e existência de solução dual. 4. Dualidade em otimização: dualidade em otimização linear e otimização convexa, teoremas de alternativa, sub-diferenciabilidade.

## Especialidade 26

### MAC5861

Abstração de dados: classificação, composição, agregação e generalização. Projeto conceitual, lógico e físico de banco de dados estruturados. Bancos de dados ativos. Modelos multidimensionais de dados. Modelos de dados semiestruturados. Modelos de dados baseados em grafos. Fluxos de processamento de dados. Modelos para armazenamento e processamento distribuído de dados.

### MAC5760

Fundamentos da arquitetura dos sistemas gerenciadores de bancos de dados relacionais (armazenamento, indexação, processamento e otimização de consultas, controle de concorrência, recuperação de falhas). Sistemas de bancos de dados paralelos e distribuídos. Modelos de dados semiestruturados. Introdução a bancos de dados não relacionais (por exemplo, bancos de dados chave-valor, orientados a documentos, orientados a colunas e orientados a grafos). Novas tecnologias para gerenciamento de dados em grande escala.

## Especialidade 27

### MAC5768

1) Introdução às diferentes áreas relacionadas ao tópico da disciplina e suas aplicações: PDI, Visão Computacional, Reconhecimento de Padrões, Computação Gráfica, Aprendizado de Máquina, Deep Learning e Recuperação de Informações. 2) Formação/aquisição de imagens: o processo físico/computacional até a formação da imagem digital. 3) Representação de imagens: domínios espacial e de frequências; pixel, superpixel, multirresolução, partição hierárquica, multiescala, multibanda, imagens 3D, vídeo etc. 4) Classes de transformações: realce, filtragem, segmentação, detecção de objetos, classificação etc. 5) Modelagem de transformações: linear x não-linear (Fourier, Morfologia Matemática etc; pontual, local, global. 6) Reconhecimento de Padrões e Aprendizado de Máquina: casamento de padrões, características, classificadores, Deep Learning.

#### MAC5746

Fundamentos: conjuntos, funções, imagens digitais, relações de ordem parcial, reticulados, operações e operadores sobre imagens, propriedades de operadores de imagens; Operadores elementares: dilatação e erosão, definição algébrica, propriedades, relação com adição e subtração de Minkowski, aspectos de implementação; Composição simples de operadores elementares: abertura, fechamento, gradiente morfológico, cartola, hit-or miss, exemplos de aplicação; Composições mais gerais: afinamento, espessamento, esqueleto, dilatação condicional, erosão condicional, reconstrução morfológica, exemplos de aplicação; Segmentação morfológica; Filtros Morfológicos; Granulometrias; Decomposição canônica de operadores morfológicos binários invariantes à translação.

#### Especialidade 28

##### MAC5845

1. Sistemas de informação distribuídos: estratégias de projeto, arquiteturas em camadas, interações síncronas e assíncronas. 2. Middleware: RPC, monitores de processamento de transações, "object request brokers", middleware orientado a mensagens. 3. Middleware para integração de aplicações: "message brokers", sistemas de gerenciamento de workflow. 4. Tecnologias de teia: HTTP, servidores Web, CGI, gerenciamento de sessões. 5. Componentes de middleware: servlets, EJB, servidores de aplicações Java EE. 6. Web Services: SOAP, WSDL. 7. Tópicos avançados e pesquisas recentes em middleware.

##### MAC5912

1. Redes Booleanas. 2. Redes Booleanas com Perturbação. 3. Redes Booleanas Probabilísticas. 4. Exemplos de Modelagem do Ciclo Celular usando Redes Booleanas. 5. Cadeia de Markov: Homogênea e Ergódica. 6. Distribuição de Probabilidade Estacionária. 7. Coeficiente de Determinação. 8. Genes de Predição Intrinsecamente Multivariada. 9. Inferência de Redes Booleanas Probabilísticas.

#### Especialidade 29

##### MAC5832

Tipos de aprendizado, conceito-alvo, hipóteses, factibilidade, erro e ruído. Algoritmos de aprendizado e complexidade do espaço de hipóteses. Modelos lineares, redes neurais e máquinas de vetores de suporte. Dimensão VC. Sobreajuste e regularização. Avaliação de modelos por validação e teste. Navalha de Occam, viés de amostragem e bisbilhotagem dos dados.

#### MAC5746

Fundamentos: conjuntos, funções, imagens digitais, relações de ordem parcial, reticulados, operações e operadores sobre imagens, propriedades de operadores de imagens; Operadores elementares: dilatação e erosão, definição algébrica, propriedades, relação com

adição e subtração de Minkowski, aspectos de implementação; Composição simples de operadores elementares: abertura, fechamento, gradiente morfológico, cartola, hit-or miss, exemplos de aplicação; Composições mais gerais: afinamento, espessamento, esqueleto, dilatação condicional, erosão condicional, reconstrução morfológica, exemplos de aplicação; Segmentação morfológica; Filtros Morfológicos; Granulometrias; Decomposição canônica de operadores morfológicos binários invariantes à translação.

Especialidade 30

MAC5920

1- Representação digital de sinais: amostragem, quantização e "aliasing". 2 - Transformada Discreta de Fourier e FFT (1D, 2D e 3D). 3 - Outras transformações: Transformada do Cosseno Discreta, Transformada z, Transformada de Walsh-Hadamard e Transformada de Haar. 4 - Convolução linear, circular e seccionada. 5 - Filtros lineares (FIR) e Filtros recursivos (IIR). 6 - Aplicações de filtros: suavização, interpolação, realce, detecção de bordas e segmentação. 7 - Janelamento no tempo e no espaço, localização e efeitos no espectro. 8 - Bancos de filtros e técnicas de análise-ressíntese. 9 - Compressão: Predição Linear, compressão usando DCT, Compensação de Movimento.

MAC5900

Introdução: Processos musicais e informação musical. Áudio digital: representação, análise espectral e filtros. Instrumentos digitais: representação, sínteses aditiva, subtrativa e não linear. Acústica de salas: espacialização e reverberação. Fazer musical: composição auxiliada por computador, composição algorítmica, música eletrônica e performance interativa.

Especialidade 31

MAC5768

1) Introdução às diferentes áreas relacionadas ao tópico da disciplina e suas aplicações: PDI, Visão Computacional, Reconhecimento de Padrões, Computação Gráfica, Aprendizado de Máquina, Deep Learning e Recuperação de Informações. 2) Formação/aquisição de imagens: o processo físico/computacional até a formação da imagem digital. 3) Representação de imagens: domínios espacial e de frequências; pixel, superpixel, multirresolução, partição hierárquica, multiescala, multibanda, imagens 3D, vídeo etc. 4) Classes de transformações: realce, filtragem, segmentação, detecção de objetos, classificação etc. 5) Modelagem de transformações: linear x não-linear (Fourier, Morfologia Matemática etc; pontual, local, global. 6) Reconhecimento de Padrões e Aprendizado de Máquina: casamento de padrões, características, classificadores, Deep Learning.

MAC5918

1) Introdução; 2) Física: modalidades, aquisição e reconstrução de imagens; 3) Representação e armazenamento; 4) Processamento: restauração, melhoramento, filtragem; 5) Análise: segmentação e classificação, registro de imagens; 6) Validação; 7) Aplicações.

Especialidade 32

MAC5783

Gerenciamento de projeto. Estimação de custos. Análise e especificação de requisitos. Especificações formais. Interface com o usuário. Modelagem de dados. Técnicas e modelagens para projeto e implementação: arquitetura de projeto, projeto estruturado, projeto orientado a objetos. Gerenciamento de versões e configurações. Verificação: testes, revisões e inspeções. Validação e certificação de qualidade. Manutenção. Documentação.

MAC5798

Classificação de sistemas colaborativos. Tecnologias para o desenvolvimento de sistemas colaborativos. Sistemas colaborativos na Web 2.0. Desenvolvimento baseado em componentes. Modelagem da colaboração. Comunicação mediada por computador. Colaboração na computação móvel. Sistemas colaborativos aplicados à Educação. Sistemas colaborativos aplicados ao desenvolvimento de software. Redes sociais. Computação social. Inteligência coletiva. Mineração de dados. Metodologia de pesquisa em Sistemas Colaborativos.

Especialidade 33

MAC5726

Comparação de sequências e suas variações. Busca de sequências em base de dados. Árvores filogenéticas. Sequenciamento e Montagem. Rearranjo de Genomas. Predição de estruturas moleculares. Aplicações de chips de DNA. Redes Gênicas e Genômica Funcional.

MAC5714

1. Linguagens fortemente tipadas vs. Linguagens dinâmicas. 2. Abstração e Padrões de Projeto de Software. 3. Linguagens de Padrões e escrita de Padrões. 4. Padrões arquiteturais e outros tipos de padrões para projeto e desenvolvimento de software OO. 5. Relação entre OO e desenvolvimento ágil de software: TDD, BDD e gestão de arquiteturas OO de alto nível. 6. Estilos de codificação e beleza de código OO. 7. Arcabouços Orientados a Objetos. 8. Princípios avançados de projeto orientado a objetos tais como os princípios SOLID. 9. Como características avançadas como Reflexão, Metaprogramação, Continuações, Mix-ins e Traits facilitam o desenvolvimento de sistemas flexíveis, enxutos e robustos.

#### Especialidade 34

##### MAC5832

Tipos de aprendizado, conceito-alvo, hipóteses, factibilidade, erro e ruído. Algoritmos de aprendizado e complexidade do espaço de hipóteses. Modelos lineares, redes neurais e máquinas de vetores de suporte. Dimensão VC. Sobreajuste e regularização. Avaliação de modelos por validação e teste. Navalha de Occam, viés de amostragem e bisbilhotagem dos dados.

##### MAC5917

Biologia molecular básica (processos de transcrição e tradução). Microarranjos de DNA e sequenciadores. Aprendizagem de máquina na classificação de amostras e procura de potenciais biomarcadores (Máquinas de Suporte Vetorial, Análise Discriminante Linear). Estatística computacional (Bootstrap e simulação de Monte Carlo). GSEA (Gene Set Enrichment Analysis). Estado da arte na modelagem de redes regulatórias de genes (Modelos Gráficos Gaussianos, Redes Booleanas, Vetor Autoregressivo, Contágio).

#### Especialidade 35

##### MAC5743

Os principais assuntos estudados serão: 1. Introdução: problemas relacionados à Mobilidade, Tecnologias de Comunicação sem Fio, O conceito de Célula, Arquiteturas de Sistemas, Aplicações; 2. Conceitos Básicos de Sistemas Móveis: Transmissão por Infravermelho e Radiofrequência, Redes locais sem fio, Layout e Capacidade de Células, Alocação de Canais, Transição; 3. Arquiteturas de Software: Modelos de Computação Móvel, Adaptabilidade ao Ambiente, Operações desconectadas, Mobilidade de Dados e Código, Agentes Móveis, Tolerância a Falhas; 4. Protocolos: IP móvel, Tunelamento, Roteamento, TCP para Computação Móvel, Multicast; 5. Gerenciamento de Informação: Difusão, Modelo Push-Pull, Caching, Difusão dinâmica e Consistência; 6. Gerenciamento de Localização: Problemática, Esquema de Duas Camadas, Caching por Usuário, Esquemas hierárquicos, Diretórios regionais; 7. Redes Móveis ad-hoc, redes de sensores sem fio. Exemplos, algoritmos de roteamento; 8. Sistemas de Informação Móveis (Estudo de Casos): apresentação de seminários (pelos alunos) sobre sistemas e tecnologias móveis atuais.

##### MAC5910

Arquitetura de redes: modelos em camadas e protocolos, o modelo da Internet – Aplicações e protocolos para Multimídia – O argumento fim-a-fim – Programação através de soquetes em C e em linguagens orientadas a objetos – Nomes, endereçamento e roteamento na Internet – A suíte de protocolos TCP/IP, UDP, IP-Multicast – Protocolos MAC, Ethernet e endereçamento em redes locais – Detecção e correção de erros – IPv6 – Segurança – Qualidade de Serviço, modelos de serviços integrados vs. serviços diferenciados (IntServ/DiffServ) - Gerenciamento de redes, SNMP – Redes P2P – Anonimato na Internet

(Tor) - Virtualização de redes – Protocolos de redes sem fio, RFID, Bluetooth, Wi-Fi, WiMax, redes celulares Os estudantes terão contato com este material através de aulas teóricas, exercícios práticos cobrindo tópicos específicos e seminários. A disciplina incluirá um trabalho prático de implementação, em uma rede real ou em um simulador, de um protocolo de comunicação via redes de computadores. O trabalho prático deverá gerar resultados para a escrita de um artigo científico.

Especialidade 36

MAC6923

The course will be split into sections to cover the some technologies, methodologies, and human factors that can contribute to the design and development of 3D interactive applications. The course will cover significant parts of the text book "3D User Interfaces: Theory and Practice", and the material will be continually improved with recent papers from related conferences, and case studies.

MAC5768

1) Introdução às diferentes áreas relacionadas ao tópico da disciplina e suas aplicações: PDI, Visão Computacional, Reconhecimento de Padrões, Computação Gráfica, Aprendizado de Máquina, Deep Learning e Recuperação de Informações. 2) Formação/aquisição de imagens: o processo físico/computacional até a formação da imagem digital. 3) Representação de imagens: domínios espacial e de frequências; pixel, superpixel, multirresolução, partição hierárquica, multiescala, multibanda, imagens 3D, vídeo etc. 4) Classes de transformações: realce, filtragem, segmentação, detecção de objetos, classificação etc. 5) Modelagem de transformações: linear x não-linear (Fourier, Morfologia Matemática etc; pontual, local, global. 6) Reconhecimento de Padrões e Aprendizado de Máquina: casamento de padrões, características, classificadores, Deep Learning.

Especialidade 37

MAC5739

Fundamentos da Inteligência Artificial. Arquitetura de agentes inteligentes. Métodos de busca heurística. Métodos de busca local e gulosa. Jogos adversariais. Planejamento prático. Grafo de planejamento. Planejamento e execução. Aprendizagem de máquina. Aprendizagem supervisionada. Aprendizagem de redes neurais e redes de crença. Aprendizagem por reforço. Agentes robóticos. Comunicação e percepção.

MAC6916

1. Fundamentos da teoria das probabilidades e da teoria dos grafos 2. Redes bayesianas e modelos correlatos 3. Inferência exata e aproximada 4. Aprendizado de parâmetros de redes bayesianas 5. Aprendizado de estruturas de redes bayesianas 6. Classificadores baseados em redes bayesianas 7. Aprendizado profundo.

## Especialidade 38

### MAC5711

1) Notação assintótica. 2) Recorrências. 3) Mergesort. 4) Quicksort. 5) Filas de prioridade e heapsort. 6) Ordenação em tempo linear. 7) Programação dinâmica. 8) Algoritmos elementares para grafos. 9) Árvore geradora mínima. 10) Caminhos mínimos. 11) Complexidade computacional.

### MAC5710

Tipos abstratos de dados e suas implementações. Análise da complexidade de tempo e espaço (pior caso, caso médio, análise amortizada, estimativas empíricas). • Tabelas de símbolos: árvores de busca balanceadas, tabelas de espalhamento (hashing), tries ternárias de busca. • Grafos: busca em profundidade, busca em largura, caminhos mínimos (algoritmo de Dijkstra), ordenação topológica, componentes fortes. • Processamento de texto: expressões regulares e autômatos, busca de padrões (algoritmo KMP, algoritmo de Rabin-Karp), compressão de dados (códigos de Huffman), vetores de sufixos. • Tópicos opcionais: árvores B, algoritmo LZW de compressão de texto, gerenciamento de memória (coleta de lixo).

## Especialidade 39

### MAC6903

Introdução. Grafos a partir de imagens. Transformada imagem-floresta: algoritmos geral, diferencial e paralelo. Árvore de componentes, max-tree/min-tree e filtros conexos. Reconstrução morfológica e transformadas de distância via transformada imagem-floresta. Segmentação de imagens e clusterização de dados por corte normalizado, corte médio, fluxo máximo-corte mínimo, random walks, power watersheds, conectividade fuzzy e transformada imagem-floresta nos paradigmas de regiões e contornos. Geração de superpixels por grafos. Região de robustez de sementes em segmentação. Segmentação de objetos com restrições de forma, conectividade e polaridade de borda usando grafos direcionados. Segmentação de múltiplos objetos com restrições hierárquicas. Análise de formas baseada em grafos. Estudo de artigos recentes da área.

### MAC5768

1) Introdução às diferentes áreas relacionadas ao tópico da disciplina e suas aplicações: PDI, Visão Computacional, Reconhecimento de Padrões, Computação Gráfica, Aprendizado de Máquina, Deep Learning e Recuperação de Informações. 2) Formação/aquisição de imagens: o processo físico/computacional até a formação da imagem digital. 3) Representação de imagens: domínios espacial e de frequências; pixel, superpixel, multirresolução, partição hierárquica, multiescala, multibanda, imagens 3D, vídeo etc. 4) Classes de transformações: realce, filtragem, segmentação, detecção de objetos, classificação etc. 5) Modelagem de transformações: linear x não-linear (Fourier, Morfologia Matemática etc; pontual, local, global).

6) Reconhecimento de Padrões e Aprendizado de Máquina: casamento de padrões, características, classificadores, Deep Learning.

Especialidade 40

MAC5716

- 1) O Manifesto Ágil. Os princípios e valores dos métodos ágeis;
- 2) As Práticas de XP. As doze práticas iniciais. As práticas principais e corolárias atuais; 3) Testes Automatizados: como fazer e ferramentas;
- 4) Refatoração: técnicas sistemáticas para melhorar o desenho de software pré-existente; 5) Planejamento Ágil. Cartões de histórias, estimativas e priorização; 6) Código limpo e padronização de estilo;
- 7) Ferramentas para Desenvolvimento Colaborativo de Software, incluindo ferramentas de integração contínua e ferramentas de avaliação da qualidade do software.

MAC5856

- 1) História do Software Livre: o movimento pelo Software Livre (Free Software) e o movimento pelo Código Aberto (Open Source), a FSF e a OSI.
- 2) Aspectos jurídicos de software livre: a legislação brasileira de propriedade intelectual, copyright, licenças, compatibilidades e incompatibilidades; DRM, patentes e interoperabilidade.
- 3) Comunidades de software livre: formas de organização e participação, gerenciamento de contribuições (incluindo forks) e qualidade de projetos de software livre.
- 4) Métodos empíricos de desenvolvimento de software: boas práticas (codificação, estilo e padronização de código), testes automatizados, integração e entrega contínua (CI/CD) e a relação entre métodos ágeis e software livre.
- 5) Ferramentas de gestão e ambiente de desenvolvimento colaborativo de projetos, incluindo o paradigma de colaboração do sistema de controle de versões Git.
- 6) Desdobramentos sociais e técnicos: Cultura Livre, Ciência Aberta, Creative Commons, Hardware Livre e os impactos sociais e econômicos do Software Livre.

Especialidade 41

MAC5711

- 1) Notação assintótica. 2) Recorrências. 3) Mergesort. 4) Quicksort. 5) Filas de prioridade e heapsort. 6) Ordenação em tempo linear. 7) Programação dinâmica. 8) Algoritmos elementares para grafos. 9) Árvore geradora mínima. 10) Caminhos mínimos. 11) Complexidade computacional.

MAC0694/5922

Técnicas básicas de contagem: princípio da casa dos pombos, contagem dupla, indução e outras técnicas básicas. Teoria extremal dos grafos: Teorema de Turán e generalizações,

números extremais, resultados de supersaturação e estabilidade. Método probabilístico: provas probabilísticas, método do primeiro momento e do segundo momento, método da alteração e de concentração. Teoria de Ramsey: limitantes inferiores e superiores para números de Ramsey, números size-Ramsey, teorema do final feliz. Grafos aleatórios: grafo aleatório binomial  $G(n,p)$ , contagem de subgrafos, conexidade, funções limiaries, teoria de Ramsey em grafos aleatórios.

Especialidade 42

MAC5781

O escopo da otimização combinatória e programação inteira. Modelagem de vários problemas usando variáveis 0/1. O problema do transporte. Especialização do método simplex para redes. Aplicações: teorema de Hall, teorema de König, teorema de Dilworth. O problema do transporte capacitado: o método primal-dual. Algoritmos para fluxos máximos em redes. Fluxos de custo mínimo e circulações viáveis: o método "out-of-kilter". Estudo aprofundado de poliedros de alguns problemas não-unimodulares bem resolvidos (emparelhamentos, branchings, etc.).

MAC6908/MAC0343

Decomposição espectral e matrizes positivas semidefinidas; 2. Formulações de programas semidefinidos; 3. Dualidade de programas semidefinidos; 4. Complexidade computacional para solução de programas semidefinidos; 5. Aplicações à otimização combinatória: relaxações de problemas 0-1, algoritmos de aproximação (MAXCUT, Max-2Sat, etc.), conjuntos independentes e o número teta de Lovász; 6. Hierarquias de programação semidefinida para politopos 0-1; 7. Aplicações a códigos binários: o limitante de Delsarte e o uso de simetria em problemas de programação semidefinida; 8. Somas de quadrados e polinômios positivos; otimização polinomial.

O concurso será regido pelos princípios constitucionais, notadamente o da impessoalidade, bem como pelo disposto no Estatuto e no Regimento Geral da Universidade de São Paulo e no Regimento Interno do IME.

1. Os pedidos de inscrição deverão ser feitos, exclusivamente, por meio do link <https://uspdigital.usp.br/gr/admissao>, no período acima indicado, devendo o candidato apresentar requerimento dirigido ao Diretor do IME, contendo dados pessoais e área de conhecimento (especialidade) do Departamento a que concorre, acompanhado dos seguintes documentos:

I – documentos de identificação (RG e CPF ou passaporte);

II – Memorial circunstanciado, em português ou inglês conforme Artigo 41, item III do Regimento do IME-USP, no qual sejam comprovados os trabalhos publicados, as

atividades realizadas pertinentes ao concurso e as demais informações que permitam avaliação de seus méritos, em formato digital;

III – prova de que é portador do título de Doutor, outorgado pela USP, por ela reconhecido ou de validade nacional;

IV – tese original ou texto que sistematize criticamente a obra do candidato ou parte dela, em português ou inglês conforme Artigo 41, item III do Regimento do IME-USP, em formato digital;

V – elementos comprobatórios do memorial referido no inciso II, tais como maquetes, obras de arte ou outros materiais que não puderem ser digitalizados deverão ser apresentados até o último dia útil que antecede o início do concurso;

VI – prova de quitação com o serviço militar para os candidatos do sexo masculino;

VII – Certidão de quitação eleitoral ou certidão circunstanciada emitidas pela Justiça Eleitoral há menos de 30 dias do início do período de inscrições.

§ 1º – No memorial previsto no inciso II, o candidato deverá salientar o conjunto de suas atividades didáticas e contribuições para o ensino.

§ 2º – Não serão admitidos como comprovação dos itens constantes do memorial links de Dropbox ou Google Drive ou qualquer outro remetendo a página passível de alteração pelo próprio candidato.

§ 3º – Para fins do inciso III, não serão aceitas atas de defesa sem informação sobre homologação quando a concessão do título de Doutor depender dessa providência no âmbito da Instituição de Ensino emissora, ficando o candidato desde já ciente de que neste caso a ausência de comprovação sobre tal homologação implicará o indeferimento de sua inscrição.

§ 4º – Os docentes em exercício na USP serão dispensados das exigências referidas nos incisos VI e VII, desde que tenham comprovado a devida quitação por ocasião de seu contrato inicial.

§ 5º – Os candidatos estrangeiros serão dispensados das exigências dos incisos VI e VII, devendo comprovar que se encontram em situação regular no Brasil.

§ 6º – No ato da inscrição, os candidatos com deficiência deverão apresentar solicitação para que se providenciem as condições necessárias para a realização das provas.

§ 7º – Não serão aceitas inscrições pelo correio, e-mail ou fax.

§ 8º – É de integral responsabilidade do candidato a realização do upload de cada um de seus documentos no campo específico indicado pelo sistema constante do link <https://uspdigital.usp.br/gr/admissao>, ficando o candidato desde já ciente de que a

realização de upload de documentos em ordem diversa da ali estabelecida implicará o indeferimento de sua inscrição.

§ 9º – É de integral responsabilidade do candidato a apresentação de seus documentos em sua inteireza (frente e verso) e em arquivo legível, ficando o candidato desde já ciente de que, se não sanar durante o prazo de inscrições eventual irregularidade de upload de documento incompleto ou ilegível, sua inscrição será indeferida.

§ 10 – Não será admitida a apresentação extemporânea de documentos pelo candidato, ainda que em grau de recurso.

§ 11 – No ato da inscrição, o candidato poderá manifestar, por escrito, a intenção de realizar as provas na língua inglesa, nos termos do artigo 40, parágrafo 2º do Regimento Interno do IME-USP. Os conteúdos das provas realizadas nas línguas inglesa e portuguesa serão idênticos.

2. As inscrições serão julgadas pela Congregação do IME, em seu aspecto formal, publicando-se a decisão em edital.

Parágrafo único – O concurso deverá realizar-se no prazo máximo de cento e vinte dias, a contar da data da publicação no Diário Oficial do Estado da aprovação das inscrições, de acordo com o artigo 166, parágrafo único, do Regimento Geral da USP.

3. As provas constarão de:

I – prova escrita – peso 2;

II – defesa de tese ou de texto que sistematize criticamente a obra do candidato ou parte dela – peso 3;

III – julgamento do memorial a ser redigido em português ou inglês, com prova pública de arguição – peso 4;

IV – avaliação didática – peso 1.

§ 1º – A convocação dos inscritos para a realização das provas será publicada no Diário Oficial do Estado.

§ 2º – Os candidatos que se apresentarem depois do horário estabelecido não poderão realizar as provas.

§ 3º – A Comissão Julgadora se reunirá em sessão fechada, mediante utilização de sistema eletrônico seguro adotado pela Universidade, para:

1. a elaboração de listas de pontos e de temas;
2. a deliberação sobre eventual pedido de substituição de ponto ou de temas;
3. a elaboração de relatório final.

4. As provas relacionadas nos incisos I a IV do item 3 deste edital poderão ser realizadas por videoconferência, contando com a presença, no local do concurso, do candidato e do Presidente da Comissão Julgadora.

§ 1º – aos examinadores que estejam a distância será permitido avaliar e arguir nas mesmas condições que seriam oferecidas aos examinadores presentes no local do concurso;

§ 2º – as provas em que for utilizado sistema de videoconferência ou outros meios eletrônicos serão suspensas (por trinta minutos), caso verificado problema técnico que impeça a adequada participação de qualquer examinador ou do candidato;

§ 3º – se a conexão não for restabelecida no prazo de trinta minutos, o concurso será suspenso e deverá ser retomado a partir do estágio em que ocorreu o problema técnico;

§ 4º – serão preservadas as provas finalizadas antes da ocorrência de problemas técnicos no sistema de videoconferência ou outro meio eletrônico;

§ 5º – todas as ocorrências deverão ser registradas no relatório final.

5. A prova escrita, que versará sobre assunto de ordem geral e doutrinária, será realizada de acordo com o disposto no art. 139, e seu parágrafo único, do Regimento Geral da USP.

§ 1º – A comissão organizará uma lista de dez pontos, com base no programa do concurso e dela dará conhecimento aos candidatos, vinte e quatro horas antes do sorteio do ponto, sendo permitido exigir-se dos candidatos a realização de outras atividades nesse período.

§ 2º – O candidato poderá propor a substituição de pontos, imediatamente após tomar conhecimento de seus enunciados, se entender que não pertencem ao programa do concurso, cabendo à Comissão Julgadora decidir, de plano, sobre a procedência da alegação.

§ 3º – Sorteado o ponto, inicia-se o prazo improrrogável de cinco horas de duração da prova.

§ 4º – Durante sessenta minutos, após o sorteio, será permitida a consulta a livros, periódicos e outros documentos bibliográficos.

§ 5º – As anotações efetuadas durante o período de consulta poderão ser utilizadas no decorrer da prova, devendo ser feitas em papel rubricado pela Comissão, ou pelo Presidente da Comissão em caso de prova realizada por videoconferência, e anexadas ao texto final.

§ 6º – A prova, que será lida em sessão pública pelo candidato, deverá ser reproduzida em cópias que serão entregues aos membros da Comissão Julgadora ao se abrir a sessão.

§ 7º – Cada prova será avaliada, individualmente, pelos membros da Comissão Julgadora.

6. Na defesa pública de tese ou de texto elaborado, os examinadores levarão em conta o valor intrínseco do trabalho, o domínio do assunto abordado, bem como a contribuição original do candidato na área de conhecimento pertinente.
7. Na defesa pública de tese ou de texto serão obedecidas as seguintes normas:
  - I – a tese ou texto será enviado a cada membro da Comissão Julgadora, pelo menos trinta dias antes da realização da prova;
  - II – a duração da arguição não excederá de trinta minutos por examinador, cabendo ao candidato igual prazo para a resposta;
  - III – havendo concordância entre o examinador e o candidato, poderá ser estabelecido o diálogo entre ambos, observado o prazo global de sessenta minutos.
8. O julgamento do memorial e a avaliação da prova pública de arguição serão expressos mediante nota global, atribuída após a arguição de todos os candidatos, devendo refletir o desempenho na arguição, bem como o mérito dos candidatos.

§ 1º – O mérito dos candidatos será julgado com base no conjunto de suas atividades que poderão compreender:

- I – produção científica, literária, filosófica ou artística;
- II – atividade didática;
- III – atividades de formação e orientação de discípulos;
- IV – atividades relacionadas à prestação de serviços à comunidade;
- V – atividades profissionais, ou outras, quando for o caso;
- VI – diplomas e outras dignidades universitárias.

§ 2º – A Comissão Julgadora considerará, de preferência, os títulos obtidos, os trabalhos e demais atividades realizadas após a obtenção do título de doutor.

9. A prova de avaliação didática destina-se a verificar a capacidade de organização, a produção ou o desempenho didático do candidato.

§ 1º – A prova de avaliação didática será pública, correspondendo a uma aula no nível de pós-graduação, com a duração mínima de quarenta e máxima de sessenta minutos, e versará sobre o programa da área de conhecimento acima mencionada, nos termos do artigo 137 do Regimento Geral da USP e das seguintes normas:

I – a Comissão Julgadora, com base no programa do concurso, organizará uma lista de dez pontos, da qual os candidatos tomarão conhecimento imediatamente antes do sorteio do ponto;

II – o candidato poderá propor a substituição de pontos, imediatamente após tomar conhecimento de seus enunciados, se entender que não pertencem ao programa do concurso, cabendo à Comissão Julgadora decidir, de plano, sobre a procedência da alegação;

III – a realização da prova far-se-á vinte e quatro horas após o sorteio do ponto as quais serão de livre disposição do candidato, não se exigindo dele nesse período a realização de outras atividades;

IV – o candidato poderá utilizar o material didático que julgar necessário;

V – se o número de candidatos o exigir, eles serão divididos em grupos de, no máximo, três, observada a ordem de inscrição, para fins de sorteio e realização da prova.

VI – quando atingido o 60º (sexagésimo) minuto de prova, a Comissão Julgadora deverá interromper o candidato;

VII – se a exposição do candidato encerrar-se aquém do 40º minuto de prova, deverão os examinadores conferir nota zero ao candidato na respectiva prova;

VIII – as notas da prova didática serão atribuídas após o término das provas de todos os candidatos.

§ 2º – Cada membro da Comissão Julgadora poderá formular perguntas sobre a aula ministrada, não podendo ultrapassar o prazo de quinze minutos, assegurado ao candidato igual tempo para a resposta.

10. O julgamento do concurso de livre-docência será feito de acordo com as seguintes normas:

I – a nota da prova escrita será atribuída após concluído o exame das provas de todos os candidatos;

II – a nota da prova de avaliação didática será atribuída imediatamente após o término das provas de todos os candidatos;

III – o julgamento do memorial e a avaliação da prova pública de arguição serão expressos mediante nota global nos termos do item 8 deste edital;

IV – concluída a defesa de tese ou de texto, de todos os candidatos, proceder-se-á ao julgamento da prova com atribuição da nota correspondente.

11. As notas variarão de zero a dez, podendo ser aproximadas até a primeira casa decimal.

12. Ao término da apreciação das provas, cada examinador atribuirá, a cada candidato, uma nota final que será a média ponderada das notas parciais por ele conferidas.
13. Findo o julgamento, a Comissão Julgadora elaborará relatório circunstanciado sobre o desempenho dos candidatos, justificando as notas.
  - § 1º – Poderão ser anexados ao relatório da Comissão Julgadora relatórios individuais de seus membros.
  - § 2º – O relatório da Comissão Julgadora será apreciado pela Congregação, para fins de homologação, após exame formal, no prazo máximo de sessenta dias.
14. O resultado será proclamado imediatamente pela Comissão Julgadora em sessão pública.

Parágrafo único – Serão considerados habilitados os candidatos que alcançarem, da maioria dos examinadores, nota final mínima sete.
15. Mais informações, bem como as normas pertinentes ao concurso, encontram-se à disposição dos interessados na Assistência Técnica Acadêmica do IME, situada à Rua Matão, 1010 – Bloco A - Térreo, sala 33, ou ainda, poderão ser obtidas pelo telefone (11) 3091-6104 ou pelo e-mail: [ataac@ime.usp.br](mailto:ataac@ime.usp.br).

Para consultar o edital acesse [www.ime.usp.br/concursos](http://www.ime.usp.br/concursos)