



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM MATEMÁTICA E COMPUTACIONAL

CALENDÁRIO - 2º SEMESTRE DE 2013

HORÁRIO	2ª FEIRA		3ª FEIRA		4ª FEIRA		5ª FEIRA		6ª FEIRA	
	LOCAL	DISCIPLINA	LOCAL	DISCIPLINA	LOCAL	DISCIPLINA	LOCAL	DISCIPLINA	LOCAL	DISCIPLINA
08h às 11h30	"B" Mest.	Heurísticas Computacionais (Marcone)	-----	-----	-----	-----	-----	-----	"B" Mest	Otimização Linear (Sérgio)
08h40 às 10h20	-----	-----	"B" Mest.	Filosofia da Mente, Cognição e Sist. Bio-inspirados (Henrique)	-----	-----	"B" Mest.	Filosofia da Mente, Cognição e Sist. Bio-inspirados (Henrique)	-----	-----
08h50 às 10h30	-----	-----	121 "B"	Fundamentos de Informação Quântica (José Geraldo)	-----	-----	121 "B"	Fundamentos de Informação Quântica (José Geraldo)	-----	-----
10h40 às 12h20	-----	-----	"B" Mest.	Planejamento e Análise Estatística de Experimentos (Elizabeth)	"B" Mest.	Planejamento e Análise Estatística de Experimentos (Elizabeth)	-----	-----	-----	-----
	-----	-----	"1" LS	Tópicos Especiais em Metodologia da Pesquisa (Henrique)	-----	-----	-----	-----	-----	-----
13h às 14h40	"B" Mest	Princípios de Modelagem Matemática (Allbens)	"B" Mest	Algoritmos e Estruturas de Dados (Cardeal)	"B" Mest	Princípios de Modelagem Matemática (Allbens)	"B" Mest	Algoritmos e Estruturas de Dados (Cardeal)	-----	-----
	214 - 2º piso Prédio Escolar	Tópicos Especiais em Desenv. de Sistemas Computacionais (Cristina)	-----	-----	214 - 2º piso Prédio Escolar	Tópicos Especiais em Desenv. de Sistemas Computacionais (Cristina)	-----	-----	-----	-----
14h às 18h	-----	-----	214 - 2º piso Prédio Escolar	Otimização Linear Inteira (Sérgio / Moacir)	-----	-----	-----	-----	-----	-----
14h40 às 18h10	-----	-----	-----	-----	-----	-----	"B" Mest	Computação Evolucionária (Rogério)	-----	-----
14h50 às 16h30	"B" Mest	Álgebra Linear (Giancarlo)	-----	-----	"B" Mest	Álgebra Linear (Giancarlo)	-----	-----	-----	-----
15h às 18h30	"1" LS	Otimização Não Linear (Rodrigo)	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM MATEMÁTICA E COMPUTACIONAL

OFERTA DE DISCIPLINAS PARA O 2º SEMESTRE DE 2013

DISCIPLINA	TIPO	CH	CR	DOCENTE	DIA	HORÁRIO	SALA
Álgebra Linear (23 alunos)	FG/OB	60	04	Giancarlo Queiroz Pellegrino	2ª feira 4ª feira	14:50 às 16:30	"B" Mest.
Algoritmos e Estruturas de Dados (15 alunos)	FG/OB	60	04	Flávio Luis Cardeal Pádua	3ª feira 5ª feira	13:00 às 14:40	"B" Mest.
Princípios de Modelagem Matemática (25 alunos)	FG/OB	60	04	Allbens Atman Picardi Farias	2ª feira 4ª feira	13:00 às 14:40	"B" Mest.
Otimização Linear (15 alunos)	FG/OP	60	04	Sérgio Ricardo de Souza	6ª feira	08:00 às 11:30	"B" Mest.
Planejamento e Análise Estatística de Experimentos (26 alunos)	FG/OP	60	04	Elizabeth Fialho Wanner	3ª feira 4ª feira	10:40 às 12:20	"B" Mest.
Tópicos Especiais em Metodologia de Pesquisa (10 alunos)	FG/OP	30	02	Henrique Elias Borges	3ª feira	10:40 às 12:20	"1" LS
Otimização Não Linear (09 alunos)	FE/OP	60	04	Rodrigo Tomás Nogueira Cardoso	2ª feira	15:00 às 18:30	"1" LS
Computação Evolucionária (21 alunos)	FE/OP	60	04	Rogério Martins Gomes	5ª feira	14:40 às 18:10	"B" Mest
Filosofia da Mente, Cognição e Sistemas Bio-inspirados (05 alunos)	FE/OP	60	04	Henrique Elias Borges	3ª feira 5ª feira	08:40 às 10:20	"B" Mest.
Fundamentos de Informação Quântica (02 alunos)	FE/OP	60	04	José Geraldo Peixoto de Faria	3ª feira 5ª feira	08:50 às 10:30	121 "B"
Heurísticas Computacionais (21 alunos)	FE/OP	60	04	Marcone Jamilson Freitas Souza	2ª feira	08:00 às 11:30	"B" Mest.
Otimização Linear Inteira (02 alunos)	FE/OP	60	04	Sérgio Ricardo de Souza Moacir Felizardo de França Filho	3ª feira	14:00 às 18:00	214 - 2º piso Prédio Escolar
Tópicos Especiais em Desempenho de Sistemas Computacionais (06 alunos)	FE/OP	60	04	Cristina Duarte Murta	2ª feira 4ª feira	13:00 às 14:40	214 - 2º piso Prédio Escolar
Total de alunos matriculados: (180 alunos)							

Siglas: OB = disciplina obrigatória
FE = disciplina do módulo de formação específica

OP = disciplina optativa
CR = número de créditos

FG = disciplina do módulo de formação geral
CH = carga horária



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM MATEMÁTICA E COMPUTACIONAL

EMENTAS DE DISCIPLINAS EM OFERTA PARA O 2º SEMESTRE DE 2013

NOME	PROFESSOR	TIPO	CH	CR	EMENTA
Álgebra Linear	Giancarlo Queiroz Pellegrino	FG/OB	60	04	Álgebra matricial. Sistemas lineares. Determinante e matriz inversa. Espaços vetoriais. Subespaços. Transformações lineares e matrizes. Autovalores e autovetores. Formas bilineares, quadráticas e hermitianas. Espaços com produto interno. Aplicações.
Algoritmos e Estruturas de Dados	Flávio Luis Cardeal Pádua	FG/OB	60	04	Conceitos básicos de algoritmos e estruturas de dados. Técnicas de análise de complexidade de algoritmos. Estruturas de dados lineares e não lineares. Algoritmos e estruturas de dados para ordenação. Algoritmos e estruturas de dados para pesquisa. Algoritmos em grafos. Paradigmas de projeto de algoritmos. Aplicações práticas em uma linguagem de programação
Princípios de Modelagem Matemática	Allbens Atman Picardi Farias	FG/OB	60	04	Definições de modelo, modelo matemático, modelagem. Utilização dos modelos matemáticos. Características desejáveis de um modelo. A modelagem matemática no contexto científico. Fases de um trabalho de modelagem. Modelagem das variáveis de um fenômeno. Tipos de modelos matemáticos. Classificação dos modelos matemáticos. Exemplos introdutórios de modelagem matemática.
Otimização Linear	Sérgio Ricardo de Souza	FG/OP	60	4	O problema da otimização linear. Noções de métodos iterativos e de complexidade analítica. Análise convexa e conjuntos poliedrais. Condições de otimalidade. Método simplex. Dualidade, análise de sensibilidade. Princípio da decomposição. Métodos de pontos interiores. Aplicações a problemas lineares.
Planejamento e Análise Estatística de Experimentos	Elizabeth Fialho Wanner	FG/OP	60	4	Fundamentos de Inferência Estatística. Inferências para Médias e Desvios- Padrões. Experimentos comparativos simples. Experimentos com um fator: efeitos fixos, aleatórios e mistos. Experimentos em blocos aleatorizados. Quadrados latinos. <i>Split-Plot</i> . Blocos Incompletos. Experimentos fatoriais com dois ou mais fatores. Análise conjunta de experimentos. Modelos e análise de variância. Confundimento com efeitos de blocos. Experimentos fatoriais fracionários. Superfícies de Resposta.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM MATEMÁTICA E COMPUTACIONAL

NOME	PROFESSOR	TIPO	CH	CR	EMENTA
Tópicos Especiais em Metodologia de Pesquisa	Henrique Elias Borges	FB/OP	30	2	Introdução à metodologia de pesquisa; principais abordagens para a dinâmica da ciência; o método científico moderno; ciência versus tecnologia; caracterização dos tipos mais usuais de pesquisa. Organização e elaboração de trabalhos acadêmicos monográficos, artigos em periódicos, etc; normalização de trabalhos científicos conforme a ABNT. Planejamento e execução de pesquisas técnico-científicas; revisão de literatura; tema e objeto de pesquisa; pressupostos e hipóteses da pesquisa; questões de pesquisa; escolha do método de pesquisa; planejamento e execução de experimentos científicos; introdução à coleta e tratamento de dados; aspectos éticos da pesquisa científica. Softwares de apoio ao desenvolvimento de pesquisa científica.
Otimização Não-Linear	Rodrigo Tomás Nogueira Cardoso	FE/OP	60	4	O problema da otimização não-linear. Análise e programação convexa. Condições de Otimalidade. Dualidade e função Lagrangeana. Otimização não-linear irrestrita. Otimização não-linear com restrições. Métodos de penalidade e barreira. Métodos Duais: método de planos de corte. Métodos Lagrangeanos. Problemas de otimização não-linear.
Computação Evolucionária	Rogério Martins Gomes	FE/OP	60	4	Conceitos básicos, evolução e seleção natural. Algoritmos Genéticos: conceituação, fundamentos matemáticos, aspectos computacionais, ambientes e técnicas de programação, paralelização de AG, aplicações. Introdução à Programação Genética. Introdução à Programação Evolucionária. Introdução à Estratégia Evolutiva. Computação Imunológica: elementos básicos do sistema imunológico, sistemas imunológicos artificiais, representação de antígenos e anticorpos, algoritmos imunológicos. Sistemas híbridos. Aplicações.
Filosofia da Mente, Cognição e Sistemas Bio-inspirados	Henrique Elias Borges	FE/OP	60	4	Introdução às ciências cognitivas e conceitos fundamentais. Cognição e filosofia da mente. Principais problemas da área: mente-corpo, identidade, consciência, linguagem, emoção, percepção, memória, aprendizagem, representação. Aspectos ontológicos e epistemológicos das ciências cognitivas. Principais abordagens das ciências cognitivas: cognitivismo, conexionismo e cognição incorporada e como elas lidam com os problemas da área. Visão da biologia e neurociência. Visão da psicobiologia. O processo cognitivo-emocional. Processos de aprendizagem. Processos de formação e evocação de memórias. Comportamento individual e social. Implicações para as áreas de sistemas bioinspirados, criaturas artificiais e vida artificial.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM MATEMÁTICA E COMPUTACIONAL

NOME	PROFESSOR	TIPO	CH	CR	EMENTA
Fundamentos de Informação Quântica	José Geraldo Peixoto de Faria	FE/OP	60	4	Espaços vetoriais complexos. Postulados da Mecânica Quântica. Introdução à computação clássica. Algoritmos quânticos. Informação quântica. Criptografia quântica. Realizações físicas de computadores quânticos.
Heurísticas Computacionais	Marcone Jamilson Freitas Souza	FE/OP	60	4	Métodos de Busca Local: métodos construtivos e métodos de refinamento. Metaheurísticas: histórico, conceito, diferenças entre metaheurísticas e heurísticas convencionais. Principais metaheurísticas: <i>Simulated Annealing</i> , Busca Tabu, GRASP, Método de Pesquisa em Vizinhança Variável, <i>Iterated Local Search</i> , Algoritmos Genéticos, Algoritmos Meméticos, Colônia de Formigas, <i>Scatter Search</i> , Reconexão por caminhos. Aplicações a problemas clássicos de Otimização Combinatória.
Otimização Linear Inteira	Sérgio Ricardo de Souza / Moacir Felizardo de França Filho	FE/OP	60	4	Modelagem matemática inteira de problemas clássicos. Comparação com a programação linear. Otimalidade. Relaxação das restrições de integralidade. Limites superiores e inferiores. Método de planos de corte (Gomory). Enumeração implícita (Balas). <i>Branch-and-Bound</i> . <i>Branch-and-Cut</i> . Relaxação Lagrangeana. Método de decomposição de Benders.
Tópicos Especiais em Desempenho de Sistemas Computacionais	Cristina Duarte Murta	FE/OP	60	4	Conceitos em desempenho de sistemas computacionais: análise, avaliação, medição, modelagem e simulação; modelos analíticos determinísticos e probabilísticos; introdução à teoria de filas; planejamento de capacidade; projeto de desempenho de sistemas computacionais.



ÁLGEBRA LINEAR

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: SIM

Carga Horária: 60

Créditos: 04

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Propiciar ao aluno uma revisão aprofundada dos conceitos básicos da álgebra linear.

Apresentar conceitos e aplicações avançadas utilizadas nas ciências exatas.

Conteúdo: Álgebra matricial. Sistemas lineares. Determinante e matriz inversa. Espaços vetoriais.

Subespaços. Transformações lineares e matrizes. Autovalores e autovetores. Formas bilineares, quadráticas e hermitianas. Espaços com produto interno. Aplicações.

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina obrigatória do módulo de formação geral

Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

1. BOLDRINI, J. L., COSTA, S. I. R., FIGUEIREDO, V. L., WETZLER, H. G. **Álgebra Linear**. São Paulo: Ed. Harbra, 3ª. ed., 1986.

2. RORRES, C., ANTON, H. A., **Álgebra Linear com Aplicações**. Porto Alegre: Artmed Editora, 8ª ed., 2000.

LIPSCHUTZ, S., LIPSON, M. **Álgebra Linear**. Coleção Schaum. Porto Alegre: Artmed Editora, 3ª Ed., 2001.

A bibliografia indicada será complementada e mantida atualizada mediante a utilização de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de web sites.

ALGORITMOS E ESTRUTURA DE DADOS

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Sim

Carga Horária: 60

Créditos: 04

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Propiciar ao aluno conhecer os princípios teóricos e práticos das estruturas de dados e dos algoritmos computacionais; aprender as principais técnicas utilizadas no desenvolvimento de algoritmos em grafos, tanto no enfoque matemático quanto no computacional; conhecer algumas das inúmeras possibilidades de aplicação dessas técnicas.

Conteúdo: Conceitos básicos de algoritmos e estruturas de dados. Técnicas de análise de complexidade de algoritmos. Estruturas de dados lineares e não lineares. Algoritmos e estruturas de dados para ordenação. Algoritmos e estruturas de dados para pesquisa. Algoritmos em grafos. Paradigmas de projeto de algoritmos. Aplicações práticas em uma linguagem de programação

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina obrigatória do módulo de formação geral

Pré-requisito: nenhum

Bibliografia



1. ZIVIANI, N. **Projeto de Algoritmos com Implementações em Pascal e C**. Pioneira Thomson, 2ª ed., 2004.
2. SZWARCFITER, Jayme L, MARKENZON, Lillian **Estruturas de Dados e seus Algoritmos**. Ed.a LTC, 2ª Ed., 1994.
3. CORMEN, T. H., LEISERSON, C. E., RIVEST, R. L. **Introduction to Algorithms**. The MIT Press, 2ª ed., 2001.
4. SEDGEWICK, R. **Algorithms in C. Parts 1- 5**. Addison-Wesley, 1998.
5. SKIENA, S. **The Algorithm Design Manual**. Springer, 2ª ed., 2008.
6. AHO, A.V., HOPCROFT, J.E., ULLMAN, J.D. **Data Structures and Algorithms**. Addison-Wesley, 1983.
7. KNUTH, Donald **The Art of Computer Programming, Volume 1: Fundamental Algorithms**. Addison-Wesley Professional, 3ª ed., 1997.
8. KNUTH, Donald **The Art of Computer Programming, Volume 2: Seminumerical Algorithms**. Addison-Wesley Professional, 3ª ed., 1997.
9. KNUTH, Donald **The Art of Computer Programming, Volume 3: Sorting and Searching**. Addison-Wesley Professional, 2ª ed., 1998.

A bibliografia indicada será complementada e mantida atualizada mediante a utilização de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de web sites.

ANÁLISE DE DADOS MULTIVARIADOS

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não

Carga Horária: 60

Créditos: 04

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Propiciar ao aluno conhecer os princípios teóricos e práticos da análise estatística de dados multivariados, conhecer e saber utilizar *softwares* estatísticos; conhecer algumas das possibilidades de aplicação da análise de dados multivariados.

Conteúdo: Introdução à análise de dados multivariados. Conceitos fundamentais. Distribuições multivariadas. Análise de Componentes Principais. Análise de Cluster. Análise discriminante. Análise de Correspondência. Análise de Correlação Canônica. *Multidimensional Scaling*. Aplicações

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina optativa do módulo de formação geral

Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

1. WHITTAKER, J. **Graphical Models in Applied Multivariate Statistics**. Chichester: Wiley. 1990.
2. TUKEY, J. W. **Exploratory Data Analysis**. London: Addison-Wesley, 1977.
3. BARNETT, V., LEWIS, T. **Outliers in Statistical Data**. Wiley, Third edition, 1997.
4. CHATTERJEE, S. HADI, A.S. **Sensitivity Analysis in Linear Regression**. Wiley, 1990.
5. COOK, R. D., WEISBERG, S. Graphs in Statistical Analysis: Is the Medium the Message? **American Statistician**, v. 53, no. 1, pp. 29-37, 1999.



A bibliografia indicada será complementada e mantida atualizada mediante a utilização de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de web sites.

COMPUTAÇÃO EVOLUCIONÁRIA

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não

Carga Horária: 60

Créditos: 04

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Apresentar os fundamentos teóricos da computação evolucionária; conhecer e saber utilizar as principais técnicas e algoritmos da computação evolucionária; conhecer algumas aplicações da computação evolucionária nas ciências exatas e engenharias.

Conteúdo: Conceitos básicos, evolução e seleção natural. Algoritmos Genéticos: conceituação, fundamentos matemáticos, aspectos computacionais, ambientes e técnicas de programação, paralelização de AG, aplicações. Introdução à Programação Genética. Introdução à Programação Evolucionária. Introdução à Estratégia Evolutiva. Computação Imunológica: elementos básicos do sistema imunológico, sistemas imunológicos artificiais, representação de antígenos e anticorpos, algoritmos imunológicos. Sistemas híbridos. Aplicações.

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina optativa do Módulo de Formação Específica

Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

1. CHAMBERS, Lance D. (Ed.) **The Practical Handbook of Genetic Algorithms, Applications**. Boca Raton, FL: Chapman Hall/CRC Press, 2nd ed., 2001.
2. de CASTRO, Leandro N. **Fundamentals of Natural Computing: Basic Concepts, Algorithms, and Applications**. Chapman Hall/CRC, 2007.
3. EIBEN, A. E.; SMITH, J. E. **Introduction to Evolutionary Computing**. Berlin: Springer-Verlag, 2003. (Natural Computing).
4. FOGEL, David B. **Evolutionary Computation: Toward a New Philosophy of Machine Intelligence**. New Jersey: John Wiley & Sons, 3rd ed., 2005. (IEEE Press Series on Computational Intelligence).
5. GOLDBERG, David E. **Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning**. Reading: Addison-Wesley Publishing Company, 1989.
6. GORZALCZANY, Marian B. **Computational intelligence systems and applications: neuro-fuzzy and fuzzy neural synergisms**. Heidelberg: Physica-Verlag GmbH, 2002.
7. HOLLAND, John H. **Adaptation in Natural and Artificial Systems**. Cambridge: The MIT Press, 2nd ed., 1992.
8. KALLEL, Leila; NAUDTS, Bart; ROGERS, Alex (Ed.). **Theoretical Aspects of Evolutionary Computing**. Berlin: Springer, 2001.
9. KOZA, J. R. **Genetic Programming**. The MIT Press, 1992.
10. MICHALEWICZ, Zbigniew **Genetic Algorithms and Data Structures: Evolution Programs**. Springer-Verlag, 1996.



11. MITCHELL, Melanie **An Introduction to Genetic Algorithms**. Cambridge: The MIT Press, 1996.
12. SPEARS, William M. **Evolutionary Algorithms: the role of mutation and recombination**. Berlin: Springer, 2000.

A bibliografia indicada será complementada e mantida atualizada mediante a utilização de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de web sites.

DESENVOLVIMENTO DE PROJETO I

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não

Carga Horária: 30

Créditos: 02

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Proporcionar ao aluno um acompanhamento sistemático nas suas atividades de pesquisa, sob a orientação de um professor orientador e de um segundo pesquisador.

Conteúdo: Desenvolvimento inicial do projeto de tese, sob a orientação de um professor orientador

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina obrigatória do Módulo de Elaboração de Tese

Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

A definição da bibliografia a ser indicada para a disciplina Desenvolvimento de Projeto de Pesquisa I, depende do projeto de pesquisa proposto.

DESENVOLVIMENTO DE PROJETO II

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não

Carga Horária: 30

Créditos: 02

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Proporcionar ao aluno um acompanhamento sistemático nas suas atividades de pesquisa, sob a orientação de um professor orientador e de um segundo pesquisador. A aprovação nesta disciplina se fará mediante Exame de Qualificação do Projeto de Tese perante Banca Examinadora.

Conteúdo: Desenvolvimento do projeto de tese visando ao Exame de Qualificação, sob a orientação de um professor orientador.

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina obrigatória do Módulo de Elaboração de Tese

Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

A definição da bibliografia a ser indicada para a disciplina Desenvolvimento de Projeto de Pesquisa I, depende do projeto de pesquisa proposto.

DESENVOLVIMENTO DE PROJETO III

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM MATEMÁTICA E COMPUTACIONAL

Obrigatória: Não **Carga Horária:** 30 **Créditos:** 02

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Proporcionar ao aluno um acompanhamento sistemático nas suas atividades de pesquisa, sob a orientação de um professor orientador e de um segundo pesquisador.

Conteúdo: Etapa final do desenvolvimento do projeto de tese aprovado no Exame de Qualificação, sob a orientação de um professor orientador

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina obrigatória do Módulo de Elaboração de Tese

Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

A definição da bibliografia a ser indicada para a disciplina Desenvolvimento de Projeto de Pesquisa I, depende do projeto de pesquisa proposto.

ELABORAÇÃO DE PROJETO DE PESQUISA

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não **Carga Horária:** 30 **Créditos:** 02

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Proporcionar ao aluno um acompanhamento sistemático nas suas atividades de elaboração de seu projeto de pesquisa, sob a orientação de um professor orientador e de um segundo pesquisador. A condição para aprovação nesta disciplina é que o aluno tenha seu projeto de pesquisa concluído e aprovado.

Conteúdo: Concepção, planejamento e desenvolvimento inicial do projeto de pesquisa, sob a orientação de um professor orientador.

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina obrigatória do Módulo de Elaboração de Tese

Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

A definição da bibliografia a ser indicada para a disciplina Desenvolvimento de Projeto de Pesquisa I, depende do projeto de pesquisa proposto.

ENGENHARIA DE SOFTWARE

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não **Carga Horária:** 60 **Créditos:** 04

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Propiciar ao aluno o uso de princípios de engenharia para que ele possa desenvolver *softwares* que sejam precisos, robustos, confiáveis.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM MATEMÁTICA E COMPUTACIONAL

Conteúdo: Engenharia de software. Processos de desenvolvimento. Desenvolvimento ágil. Análise de requisitos. Modelagem de requisitos. Modelos de análise. Conceitos de projetos. Projetos arquitetônico, de componente e de interface com o usuário. Projetos *web*. Modelos de projetos. Estratégias de testes. Técnicas de teste. Métricas. Qualidade do software. Revisão e manutenção. Verificação e validação.

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina optativa do módulo de formação geral

Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

1. PRESSMAN, R. S. **Software Engineering: A Practitioner's Approach**. McGraw-Hill, Fifth Edition, 2000.
2. SOMMERVILLE, I. **Software Engineering**. Addison-Wesley, Fifth Edition, 1995.
3. HUMPHREY, W. S. **Managing the Software Process**. Addison-Wesley, 1994.
4. FLECHER, T., HUNT, J. **Software Engineering and CASE: Bridging the Culture Gap**. McGraw-Hill, 1993.
5. JACOBSON, Ivar, BOOCH, Grady, RUMBAUGH, James **The Unified Software Development Process**. Reading: Addison Wesley, 2nd printing 1999 (Object Technology Series).
6. MCDERMID, J. A. (Ed.) **Software Engineer's Reference Book**. Butterworth-Heinmann, 1991.
7. CANTOR, Murray R. **Object-Oriented Project Management with UML**. New York: John Wiley & Sons, 1998.

A bibliografia indicada será complementada e mantida atualizada mediante a utilização de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de web sites.

FILOSOFIA DA MENTE, COGNIÇÃO E SISTEMAS BIOINSPIRADOS

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não

Carga Horária: 60

Créditos: 04

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Propiciar ao aluno o uso de princípios de engenharia para que ele possa desenvolver *softwares* que sejam precisos, robustos, confiáveis.

Conteúdo: Introdução às ciências cognitivas e conceitos fundamentais. Cognição e filosofia da mente.

Principais problemas da área: mente-corpo, identidade, consciência, linguagem, emoção, percepção, memória, aprendizagem, representação. Aspectos ontológicos e epistemológicos das ciências cognitivas. Principais abordagens das ciências cognitivas: cognitivismo, conexionismo e cognição incorporada e como elas lidam com os problemas da área. Visão da biologia e neurociência. Visão da psicobiologia. O processo cognitivo-emocional. Processos de aprendizagem. Processos de formação e



evocação de memórias. Comportamento individual e social. Implicações para as áreas de sistemas bioinspirados, criaturas artificiais e vida artificial.

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina optativa do módulo de formação específica

Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

1. BORGES, H. E. **Notas de Aula**. Laboratório de Sistemas Inteligentes, Departamento de Computação, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte.
2. VARELA, Francisco J.; Thompson, Evan; Rosch, Eleanor. **A Mente Incorporada: ciências cognitivas e experiência humana**. Porto Alegre: Artmed, 2003.
3. MATURANA, H., VARELA, F. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas do conhecimento humano**. São Paulo: Ed. Palas Athena, 2004.
4. CLARK, A. **Mindware: an introduction to the philosophy of cognitive science**. Oxford University Press, 2000.
5. MATURANA, H. R. **A ontologia da realidade**. Organizadores: GRACIANO V.; MAGRO, C.; VAZ, N. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 1997.
6. MATURANA, H. VARELA, F. **De Máquinas e Seres Vivos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
7. VARELA, F. **Conocer**. Barcelona: Gedisa, 1988.
8. MERLEAU-PONTY, Maurice **The Structure of Behavior**. Beacon, 1963.
9. DUPUY, J. P. **Nas origens das ciências cognitivas**. Trad. FERREIRA, R. L. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1996. 228 p.
10. GIBSON, J. J. **The Ecological Approach to Visual Perception**. 1979.
11. BATESON, G. **Mind and Nature: a necessary unit**. Hampton Press, 2002
12. CLANCEY, William J. **Situated Cognition: on human knowledge and computer representations**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
13. PORT, R., GELDER, T. V. (Eds.) **Mind as Motion: Dynamics, Behavior, and Cognition**. Cambridge, MA: MIT Press, 1995.
14. THELEN, E., SMITH, L. **A Dynamic Systems Approach to the Development of Cognition and Action**. Cambridge, MA: MIT Press, 1984.
15. NILSON J.N. **Artificial Intelligence: a new synthesis**. Morgan Kaufmann, 1998.
16. HUTCHINS, E. **Cognition in the Wild**. Cambridge, MA: MIT Press, 1995.



17. WINOGRAD, T., FLORES, F. **Understanding Computers and Cognition: a new foundation for design.** Norwood: Ablex, 1986.
18. DENNETT, D. **Darwin's Dangerous Idea.** New York: Simon & Schuster, 1995.
19. BATESON, G. **Steps to an Ecology of Mind: collected essays in anthropology, psychiatry, evolution, and epistemology.** University of Chicago Press; 1st ed, 2000.
20. CLARK, A. **Being There: putting brain, body, and world together again.** The MIT Press, 1998.
21. CLARK, A. **Microcognition: Philosophy, Cognitive Science and Parallel Distributed Processing.** Cambridge: MIT Press, 1989.

A bibliografia indicada será complementada e mantida atualizada mediante a utilização de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de web sites.

FUNDAMENTOS DA INFORMAÇÃO QUÂNTICA

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não

Carga Horária: 60

Créditos: 04

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Propiciar ao aluno conhecer os fundamentos teóricos da teoria de informação quântica, avaliar a complexidade de problemas computacionais clássicos e determinar os recursos utilizados na implementação de algoritmos quânticos para sua solução; conhecer os principais protocolos de comunicação quântica segura.

Conteúdo: Espaços vetoriais complexos. Postulados da Mecânica Quântica. Introdução à computação clássica. Algoritmos quânticos. Informação quântica.

Criptografia quântica. Realizações físicas de computadores quânticos.

Tópicos:

Métodos didáticos: aulas teóricas e expositivas.

Natureza: disciplina optativa do módulo de formação específica

Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

1. NIELSEN, M. A.; CHUANG, I. L.. Computação Quântica e Informação Quântica. Bookman, 2005.
2. NAKAHARA, M.; OHMI, T.. Quantum Computing: From Linear Algebra to Physical Realizations. CRC Press, 2009.
3. BENENTI, G.; CASATI, G.; STRINI, G.. Principles of Quantum Computation and Information, vol. 1: Basic Concepts. World Scientific, 2004.
4. BENENTI, G.; CASATI, G.; STRINI, G. . Principles of Quantum Computation and Information, vol. 2: Basic Tools and Special Topics. World Scientific, 2004.

A bibliografia indicada será complementada e mantida atualizada mediante a utilização de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de web sites..



HEURÍSTICAS COMPUTACIONAIS

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não

Carga Horária: 60

Créditos: 04

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Ao final do curso é esperado que o aluno saiba construir um modelo heurístico para resolver os problemas combinatoriais clássicos; e tenha familiaridade com as principais técnicas metaheurísticas;

Conteúdo: Métodos de Busca Local: métodos construtivos e métodos de refinamento. Metaheurísticas: histórico, conceito, diferenças entre metaheurísticas e heurísticas convencionais. Principais metaheurísticas: *Simulated Annealing*, Busca Tabu, GRASP, Método de Pesquisa em Vizinhança Variável, *Iterated Local Search*, Algoritmos Genéticos, Algoritmos Meméticos, Colônia de Formigas, *Scatter Search*, Reconexão por caminhos. Aplicações a problemas clássicos de Otimização Combinatória.

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina optativa do módulo de formação específica

Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

1. Glover, F. & Kochenberger, G.. Handbook of Metaheuristics. Kluwer Academic Publishers, 2002
2. Ansari, Nirwan & Hou, E. Computational Intelligence for Optimization. Kluwer Academic Publishers, 1997
3. Reeves, C.R. Modern Heuristic Techniques for Combinatorial Problems. Blackwell Scientific Publications, 1993
4. Glover, F. and Laguna, M. Tabu Search. Kluwer Academic Publishers, 1997.
5. Glover, F., Laguna, M. & Taillard, E. Tabu Search. Annals of Operations Research, v.41, J.C. Baltzer, 1993
6. Glover, F. Scatter Search and Star Paths: Beyond the genetic metaphor. OR Spektrum, 17:125-137, 1995
7. Mladenovic, N. and Hansen, P. Variable Neighborhood Search. Computers and Operations Research, 24:1097-1100, 1997
8. Feo, T.A. & Resende, M.G.C. GRASP. Journal of Global Optimization, 6:109-133, 1995
9. Moscato, P. Memetic Algorithms: A Short Introduction. In http://alife.ccp14.ac.uk/memetic/~moscato/memetic_home.html
10. Torreão, J.R.A. Inteligência Computacional. In <http://www.caa.uff.br/~jrat>
11. Goldberg, M.C. & Luna, H.P.L. Otimização Combinatória e Programação Linear. Editora Campus, 2004
12. Ribeiro, C.C. Metaheuristics and Applications. Advanced School on Artificial Intelligence. Estoril, Portugal, 1996
13. Souza, M.J.F. Inteligência Computacional para Otimização. Notas de aula, Universidade Federal de Ouro Preto, 2005.
14. Brown, D.E. and Scherer, W.T. Intelligent Scheduling Systems. Kluwer Academic Publishers, 1995



A bibliografia indicada será complementada e mantida atualizada mediante a utilização de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de web sites.

INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não

Carga Horária: 60

Créditos: 04

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Apresentar ao aluno os fundamentos da inteligência artificial e da inteligência computacional. Serão estudados modelos de sistemas inteligentes e métodos de aprendizado automático, com foco nas principais abordagens heurísticas, semi-heurísticas e sistemáticas utilizadas para embutir inteligência em sistemas computacionais.

Conteúdo: Fundamentos da inteligência artificial. Aprendizado de máquina. Fundamentos de lógica *fuzzy*: conceitos, operações sobre conjuntos *fuzzy*, modelos de decisão *fuzzy*. Aprendizado em sistemas *fuzzy*. Redes neurais artificiais: conceitos, inspiração biológica, arquiteturas. Aprendizado em redes neurais artificiais. Sistemas neuro-*fuzzy*: conceitos, principais abordagens, arquiteturas. Aprendizado em sistemas neuro-*fuzzy*. Introdução à computação granular. Aplicações.

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina optativa do módulo de formação específica

Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

1. REZENDE, S. O. (Coord.). **Sistemas Inteligentes: Fundamentos e Aplicações**. São Paulo: Ed. Manole, 2003. NEGVITSKY, M. **Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems**. Addison Wesley; 2nd ed., 2004.
2. MUNAKATA, T. **Fundamentals of the New Artificial Intelligence: beyond traditional paradigms**. Springer, 1998.
3. HAYKIN, Simon **Redes Neurais: princípios e prática**. Porto Alegre: Bookman, 2001.
4. ZURADA, J. **Introductions to Artificial Neural Systems**. Kluwer, 1994.
5. PEDRYCZ, W., PETERS, J. F. (Ed.s) **Computational Intelligence in Software Engineering**. In: **Advances in Fuzzy Systems, Applications and Theory**, Volume 16.
6. PEDRYCZ, W. **Fuzzy Control and Fuzzy Systems**. John Wiley & Sons, 2nd ed., 1992 (Research Studies Press).
7. DUBOIS, D., PRADE, H. **Fuzzy Sets and Systems: Theory and Applications**. New York: Academic Press, 1980.
8. GORZALCZANY, Marian B. **Computational Intelligence Systems and Applications: neuro-fuzzy and fuzzy neural synergisms**. Springer Verlag, 2002 (Studies in fuzziness and soft computing).



9. JAIN, L. C., Martin, N. M. (Ed.s) **Fusion of Neural Networks, Fuzzy Sets, and Genetic Algorithms: industrial applications**. CRC Press, 1998 (International Series on Computational Intelligence).
10. KAYNAK, Okyay (Ed.) Computational Intelligence: Soft Computing and Fuzzy-Neuro Integration With Applications. In: **NATO Advanced Study Institute on Computational intelligence**, Springer Verlag, 1998.
11. TANAKA, K.; WANG, H.O. **Fuzzy Control Systems Design and Analysis: a LMI approach**. Wiley InterScience, 2001.
12. CHEN, Zhengxin **Computational Intelligence for Decision Support**. CRC, 1999.
13. BARGIELA, A; PEDRYCZ, W. **Granular Computing: an introduction**. Kluwer Academic Publishers, 2003,
14. ZURADA, J. **Introductions to Artificial Neural Systems**. Kluwer, 1994.

A bibliografia indicada será complementada e mantida atualizada mediante a utilização de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de web sites.

MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não

Carga Horária: 60

Créditos: 04

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Propiciar ao aluno identificar as diversas etapas de uma análise utilizando o Método dos Elementos Finitos; desenvolver a formulação de elementos finitos lineares para análises de engenharia; implementar computacionalmente elementos finitos diversos; selecionar adequadamente os diversos elementos finitos disponíveis para uma dada aplicação; aplicar os conceitos de pré-processamento, processamento e pós-processamento em uma análise por elementos finitos.

Conteúdo: Introdução ao Cálculo Variacional. Método de Rayleigh-Ritz. Método dos Resíduos Ponderados. Método de Galerkin. Formulação forte e fraca. Método dos Elementos Finitos. Funções de forma. Elementos unidimensionais. Elementos bidimensionais triangulares e quadriláteros. Formulação isoparamétrica. Integração numérica. Elementos Lagrangianos e Serendipity. Introdução à geração de malhas. Problemas axissimétricos. Erros, estimativa de erros e convergência. Aplicações.

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina optativa do módulo de formação específica

Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

1. BATHE, K-J. **Finite Element Procedures**. New Jersey: Prentice Hall, 1996. ISBN: 0-13-301458-4.
2. BELYTSCHKO, T., LIU, W. K., MORAN, B. **Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures**. John Wiley & Sons, 2000.



3. COOK, R. D., MALKUS, D. S., PLESHA, M. E. **Concepts and Applications of Finite Element Analysis**. John Wiley & Sons, Third Edition, 1989.
4. HUGHES, T. J. R. **The Finite Element Method: Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis**. Prentice Hall, 1987.
5. LEWIS, R. W., MORGAN, K., THOMAS, H. R., SEETHARAMU **The Finite Element Method in Heat Transfer Analysis**. John Wiley & Sons, 2000.
6. OÑATE, E. **Cálculo de Estructuras por el Método de Elementos Finitos: Análisis estático lineal**. Barcelona: CIMNE, 1995.
7. ZIENKIEWICZ, O. C., TAYLOR, R. L. **The Finite Element Method, Volume I: The Basis**. Arnold, Fifth Edition, 2000.
8. ZIENKIEWICZ, O. C., TAYLOR, R. L. **The Finite Element Method, Volume II: Solid Mechanics**. Arnold, Fifth Edition, 2000.
9. ZIENKIEWICZ, O. C., TAYLOR, R. L. **The Finite Element Method, Volume III: Fluid Dynamics**. Arnold, Fifth Edition, 2000.

A bibliografia indicada será complementada e mantida atualizada mediante a utilização de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de web sites.

MÉTODOS MATEMÁTICOS COMPUTACIONAIS

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não

Carga Horária: 60

Créditos: 04

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Apresentar ao aluno os métodos numéricos mais utilizados na resolução de diversos tipos de problemas, cujas soluções algébricas nem sempre são possíveis, dando aos mesmos condições de adaptar estes métodos aos seus próprios interesses de trabalho

Conteúdo: Aproximação polinomial. Interpolação. Método de mínimos quadrados. Integração numérica. Resolução de sistemas lineares. Problemas de autovalor. Resolução de sistemas de equações não-lineares. Resolução de equações diferenciais ordinárias

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina optativa do módulo de formação geral

Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

1. CAMPOS FILHO, F. F. **Algoritmos Numéricos**. Rio de Janeiro: LTC, 2ª Ed., 2007.
2. BURDEN, R. L., FAIRES, J. D. **Análise Numérica**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.
3. HAMMING, Richard W. **Numerical Methods for Scientists and Engineers**. New York: Dover, 2nd ed., 1987.
4. STARK, P. **Introduction to Numerical Methods**. New York: Macmillan, 1992.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM MATEMÁTICA E COMPUTACIONAL

A bibliografia indicada será complementada e mantida atualizada mediante a utilização de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de web sites.

MÉTODOS MATEMÁTICOS COMPUTACIONAIS AVANÇADOS

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não

Carga Horária: 60

Créditos: 04

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Apresentar ao aluno alguns dos métodos matemáticos avançados mais utilizados na resolução dos mais diversos tipos de problemas, particularmente aqueles envolvendo resoluções numéricas de sistemas de equações diferenciais ordinárias e parciais.

Conteúdo: Solução numérica de equações diferenciais e de sistemas de equações diferenciais ordinárias: método de Euler, Taylor de ordem superior, método do tipo Previsor-Corretor e método de Runge-Kutta explícito.

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina optativa do módulo de formação específica

Pré-requisito: Métodos Matemáticos Computacionais

Bibliografia

1. BURDEN, R. L.; FAIRES, J. D. **Análise numérica**. [S.l.]: Thompson, 2003.
2. HAMMING, Richard **Numerical Methods for Scientists and Engineers**. Dover, 2nd Edition, 1987.
3. JACQUES, I.; JUDD, C. **Numerical analysis**. [S.l.]: Chapman and Hall, 1987.
4. SCHEID, F. **Theory and problems of numerical analysis**. [S.l.]: McGraw-Hill, 1968.
5. SPERANDIO, Décio; MENDES, João Teixeira; SILVA, Luiz Henry Monken. **Cálculo Numérico: características matemáticas e computacionais**. Editora Pearson Prentice Hall, 2003.
6. STARK, P. **Introduction to Numerical Methods**. Macmillan, 1970.

A bibliografia indicada será complementada e mantida atualizada mediante a utilização de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de web sites.

MÉTODOS DE SIMULAÇÃO COMPUTACIONAIS

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não

Carga Horária: 60

Créditos: 04

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Apresentar ao aluno técnicas de simulação de sistemas, processos e fenômenos de caráter geral; possibilitar a implementação prática das técnicas de simulação apresentadas em computadores; propiciar ao aluno condições de análise e verificação crítica de resultados obtidos em simulação.

Conteúdo: Conceito de simulação: definição, taxonomia, vantagens e desvantagens. Métodos determinísticos e não-determinísticos. Simulação de processos a parâmetros concentrados. Simulação



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM MATEMÁTICA E COMPUTACIONAL

de processos a parâmetros distribuídos. Simulação estática. Simulação dinâmica. Simulação de eventos discretos. Visualização de resultados. Aplicativos computacionais: exemplos de aplicações.

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina optativa do módulo de formação geral

Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

1. GOULD, H.; TOBOCHNICK, J. **An Introduction to Computer Simulation Methods**. Addison Wesley, 2nd ed., 1996.
2. BANKS, J. (ed.) **Handbook of Simulation: Principles, Methodology, Advances, Applications, and Practice**. Wiley-Interscience, 1998.
3. PRESS, W.H.; TEUKOLSKY, S.A.; VETTERLING, W.T.; FLANNERY, B.P. **Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing**. 3rd ed., 2007.
4. RAMIREZ W.F. **Computational Methods for Process Simulation**. Butterworth-Heinemann, 1997.
5. LAW, A., KELTON, D. **Simulation Modelling and Analysis**. McGraw-Hill, 3rd ed., 2000.
6. BANKS, J. **Handbook of Simulation: principles, methodology, advances, applications and practice**. Inter-Science, 1998.
7. FUJIMOTO, R.M. **Parallel and Distributed Simulation Systems**. John Wiley & Sons Publishing Co., 2000.
8. VESELY, F.J. **Computational Physics: An Introduction**. Springer, 2001.
9. HOFFMANN, K-H. **Computational Statistical Physics: From Billiards to Monte Carlo**. Springer, 2001.
10. THOMAS, P. **Simulation of Industrial Processes for Control Engineers**. Butterworth-Heinemann, 1999.

A bibliografia indicada será complementada e mantida atualizada mediante a utilização de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de web sites.

MODELAGEM BASEADA EM EQUAÇÕES DIFERENCIAIS

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não

Carga Horária: 60

Créditos: 04

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Propiciar ao aluno a capacidade de desenvolver modelos de fenômenos e processos sob a forma de equações diferenciais.

Conteúdo: Equações diferenciais ordinárias de primeira ordem. Equações diferenciais ordinárias lineares de segunda ordem e de ordem superior. Sistemas de equações diferenciais. Transformada de Laplace e sua aplicação em equações diferenciais. Modelos baseados em equações diferenciais.

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina optativa do módulo de formação geral

Pré-requisito: nenhum



Bibliografia

1. BOYCE, William E., DIPRIMA, Richard C. **Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno**. Rio de Janeiro: LTC, 8ª ed., 2006.
2. ZILL, Dennis G. **Equações Diferenciais com Aplicações em Modelagem**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.
3. FIGUEIREDO, Djairo Guedes de, NEVES, Aloisio Freiria **Equações Diferenciais Aplicadas**. Rio de Janeiro: IMPA, 2ª ed., 2005.
4. GIORDANO, Frank R., WEIR, Maurice D., FOX, Willian P. **A First Course in Mathematical Modeling**. Thomson Learning, 3ª ed., 2003.
5. BRAUN, M. *et al.* **Differential Equations Models**. New York: Springer-Verlag, 1983.

A bibliografia indicada será complementada e mantida atualizada mediante a utilização de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de web sites.

MODELAGEM DE SISTEMAS COMPLEXOS

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não

Carga Horária: 60

Créditos: 04

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Conceito de sistema complexo; construção de um modelo; escalabilidade e mensurabilidade; fractais. Técnicas de modelagem utilizando campo médio: equações diferenciais; difusão; percolação; passeio aleatório; relações de recorrência; caos. Modelagem baseada em agentes: autômatos celulares; redes complexas; leis de potência; criticalidade auto-organizada. Aplicações: econofísica; transições de fase e fenômenos críticos: modelo de Ising, pilhas de areia. Problemas biologicamente motivados.

Objetivos:

Conteúdo:

Tópicos:

Métodos didáticos: aulas teóricas e expositivas.

Natureza: disciplina optativa do módulo de formação específica

Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

1. BOCCARA, N.. Modeling Complex Systems. Springer, 2004.
 2. CHRISTENSEN K.; MOLONEY, N.R.. Complexity and Criticality. Imperial College Press, 2005.
 3. ATMAN, A. P. F.. Aspectos Fractais em Sistemas Complexos. Tese de Doutorado, UFMG, 2002.
 4. BAR-YAM, Yanee. Dynamics of Complex Systems. Addison-Wesley, 1996.
 5. WOLFRAM, S. A.. New Kind of Science. Wolfram Media Inc., 2002.
 6. HAKEN, H. Information and Self-Organization. Springer, 3ª ed, 2006.
 7. BAK, Per. How nature works: the science of self-organized criticality, Springer-Verlag, New York, 1996.
- A bibliografia indicada será complementada e mantida atualizada mediante a utilização de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de web sites.



MODELAGEM DE SISTEMAS COMPUTACIONAIS

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não

Carga Horária: 60

Créditos: 04

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Propiciar ao aluno conhecer os princípios teóricos e práticos da modelagem de sistemas computacionais sob o paradigma da orientação a objetos; aprender a modelar utilizando a Linguagem Unificada de Modelagem – UML (do inglês *Unified Modeling Language*); conhecer as técnicas de reutilização de software e como utilizá-las na prática. Para atingir estes objetivos o curso se desenvolve em torno de estudos de caso, projeto e implementação de sistemas computacionais reais.

Conteúdo: Conceitos básicos da modelagem de sistemas. A Linguagem de Unificada de Modelagem – UML. Modelos e diagramas da UML. Ferramentas CASE para a modelagem de software. Modelagem arquitetural. Modelagem estrutural. Modelagem comportamental. Atribuição de responsabilidades. Técnicas para a reutilização de software. Padrões arquiteturais. Padrões de projeto de software. Refatoração de sistemas. Persistência de objetos. Aplicações de modelagem de software e estudos de caso.

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina optativa do módulo de formação geral

Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

1. LARMAN, Craig **Utilizando UML E Padrões**. 3a edição. Bookman, 2007.
2. GAMMA, Erich, HELM, Richard, JOHNSON, Ralph, VLISSIDES, John **Padrões de Projeto: soluções reutilizáveis de software orientado a objetos**. Porto Alegre: Bookman, 2005.
3. BOOCH, Grady, RUMBAUGH, James, JACOBSON, Ivar **The Unified Modeling Language User Guide**. Reading: Addison Wesley, 4th printing 1999 (Object Technology Series)
4. KRUCHTEN, Philip B. The 4+1 view model of architecture. **IEEE Software**, v. 12, n.6, p. 42-50, 1995.
5. RUMBAUGH, James, BLAHA Michael **Modelagem e Projetos Baseados em Objetos**. 1ª edição. Campus, 2006.
6. GRAND, Mark **Patterns in Java**, Volume 1: a catalog of reusable design patterns illustrated with UML. New York: John Wiley & Sons, 1998.
7. COOPER, James W. **Java Design Patterns**: a tutorial. Reading: Addison Wesley, 2nd printing, 2000.
8. FAYAD, Mohamed E., Johnson, Ralph E. **Domain-Specific Application Frameworks: frameworks experience by industry**. New York: John Wiley & Sons, 1999.
9. AMBLER, Scott W. **Análise e projeto orientados a objeto**, volume II: seu guia para desenvolver sistemas robustos com tecnologia de objetos. Rio de Janeiro, IBPI Press, 1998.

A bibliografia indicada será complementada e mantida atualizada mediante a utilização de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de web sites.

NEUROCIÊNCIA COMPUTACIONAL



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM MATEMÁTICA E COMPUTACIONAL

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não

Carga Horária: 60

Créditos: 04

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Conhecer os fundamentos da fisiologia cerebral; conhecer os princípios teóricos e práticos da modelagem matemática e computacional de sistemas neurais.

Conteúdo: Fundamentos da neurociência computacional. Redes neuronais artificiais como metáfora do funcionamento cerebral. Principais modelos para o potencial de ação em uma célula nervosa. Modelos compartimentais e dinâmica de propagação de potenciais de ação. Modelos para disparos repetitivos e *bursts*. Modelos simplificados e sua análise no espaço de fases. Modelos do tipo integra-dispara e suas consequências. Interações sinápticas e redes de dois neurônios. Redes com muitos neurônios. Acoplamento dinâmico reentrante entre redes de neurônios. Simulação de circuitos neuronais. Aspectos computacionais da simulação. Relações entre a neurociência computacional e áreas correlatas do conhecimento. Aplicações.

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina optativa do módulo de formação específica

Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

1. ANDERSON, Charles H.; ELIASMITH, Chris. **Neural Engineering: Computational, Representation, and Dynamics in Neurobiological Systems**. Cambridge, MA: MIT Press, 2002 (Computational Neuroscience Series).
2. BOWER, James M.; BEEMAN, David. **The Book of GENESIS: exploring realistic neural models with the GEneral NEural SIMulation System**. New York, NY: Springer-Verlag, 2nd ed., 1998.
3. CHURCHLAND, Patricia S.; SEJNOWSKI, Terrence J. **The Computational Brain**. Cambridge, MA: MIT Press, 1992.
4. GAZZANIGA, Michael S.; IVRY, Richard B.; MANGUN, George R. **Neurociência Cognitiva: a biologia da mente**. 2nd Ed., 2006.
5. IFRAH, Georges. **The Universal History of Computing: from the Abacus to the Quantum Computer**. New York, NY: John Wiley & Sons, 2001.
6. IZHIKEVICH, E.M. **Dynamical Systems in Neuroscience: The Geometry of Excitability and Bursting**. [S.l.]: The MIT Press, 2007.
7. Johnston, D; Wu, S. **Foundations of Cellular Neurophysiology**, MIT Press, 1994.
8. KOCH, Christof. **Biophysics of Computation: Information Processing in Single Neurons**. Oxford: Oxford University Press, 1998.
9. KOCH, Christof; SEGEV, Idan (Eds.). **Methods in Neuronal Modeling: From Ions to Networks**. Cambridge, MA: MIT Press, 1998.
10. GERSTNER, W.; KISTLER, W.M. **Spiking Neuron Models: Single Neurons, Populations, Plasticity**. [S.l.]: Cambridge University Press, 2002.
11. NEUMANN, John von; CHURCHLAND, Paul M.; CHURCHLAND, SMITH, Patricia. **The Computer and the Brain**. New Haven, CT: Yale University Press, 2nd ed., 2000.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM MATEMÁTICA E COMPUTACIONAL

12. WILSON, Hugh R. **Spikes, decisions, and actions: the dynamical foundations of neuroscience.**
[S.l.]: Oxford University Press, 1999.

A bibliografia indicada será complementada e mantida atualizada mediante a utilização de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de web sites.

OTIMIZAÇÃO LINEAR

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não

Carga Horária: 60

Créditos: 04

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

O problema da otimização linear. Noções de métodos iterativos e de complexidade analítica. Análise convexa e conjuntos poliedrais. Condições de otimalidade. Método simplex. Dualidade, análise de sensibilidade. Princípio da decomposição. Métodos de pontos interiores. Aplicações a problemas lineares.

Objetivos:

Conteúdo:

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina optativa do módulo de formação geral

Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

1. BAZARAA, M., JARVIS, J. J., SHERALI, H. Linear Programming and Network Flows. John Wiley & Sons, Second Edition, 1990. 2. BERTSIMAS, D., TSITSIKLIS, J. N. Introduction to Linear Optimization. Athena Scientific, 1997. 3. LUENBERGER, D. Introduction to Linear and Nonlinear Programming. Addison-Wesley, Second Edition, 1984. A bibliografia indicada será complementada e mantida atualizada mediante a utilização de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de web sites.

OTIMIZAÇÃO LINEAR INTEIRA

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não

Carga Horária: 60

Créditos: 04

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Propiciar ao aluno conhecer as técnicas e métodos da otimização linear inteira; conhecer as condições de otimalidade; conhecer algumas aplicações da otimização linear inteira.

Conteúdo: Modelagem matemática inteira de problemas clássicos. Comparação com a programação linear. Otimalidade. Relaxação das restrições de integralidade. Limites superiores e inferiores. Método de planos de corte (Gomory). Enumeração implícita (Balas). *Branch-and-Bound*. *Branch-and-Cut*. Relaxação Lagrangeana. Método de decomposição de Benders.

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina optativa do módulo de formação específica



Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

1. Otimização Combinatória e Programação Linear: Modelos e Algoritmos. Goldbarg, M.C. e Luna, H.P.L., Editora Campus, 2ª Edição, Rio de Janeiro, 2005.
2. Pesquisa Operacional, Arenales, M, Armentano, V, Morabito, R, Yanassi, H, Editora Campus, Rio de Janeiro, 2007.
3. Operations Research – Applications and algorithms, Winston, W. L., Duxbury Press, Third Edition, 1993.

A bibliografia indicada será complementada e mantida atualizada mediante a utilização de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de web sites.

OTIMIZAÇÃO MULTI OBJETIVO

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não

Carga Horária: 60

Créditos: 04

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Propiciar ao aluno conhecer as técnicas e métodos da otimização multiobjetivo; conhecer algumas aplicações da otimização multiobjetivo.

Conteúdo: Otimização em Projeto Assistido por Computador. Definições básicas na área de otimização. Otimização escalar. Otimização sem restrições. Estratégias de Direção de Busca, de Exclusão de Regiões e de Populações. Otimização com restrições. Problema de Otimização Vetorial. Ordenamento de soluções. O conjunto Pareto-Ótimo. Condições de Kuhn-Tucker para Eficiência. Abordagem via Problema Ponderado, Problema ε -Restrito, Programação-Alvo e $P\lambda\chi$. Teste de Eficiência. Algoritmos P^* . Algoritmo Genético Multiobjetivo.

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina optativa do módulo de formação específica

Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

1. V. Chankong and Y. Y. Haimes, Multiobjective Decision-Making: Theory and Methodology, North-Holland, 1983, XVII, 406 p. ; 23 cm. - (North-Holland series in System Science and Engineering) ISBN: 0-444-00710-5, xviii + 406 pages, publication date: 1983 Imprint: ELSEVIER
2. Matthias Ehrgott, Multicriteria Optimization, Springer, 2nd ed., 2005, XIII, 323 p., 88 illus., Hardcover. ISBN: 978-3-540-21398-7
3. D. G. Luenberger, Linear and Nonlinear Programming, Addison-Wesley, (2nd edition) August 2003, Publisher: Kluwer Academic Pub, ISBN-10: 1402075936, ISBN-13: 9781402075933

A bibliografia indicada será complementada e mantida atualizada mediante a utilização de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de web sites.

OTIMIZAÇÃO NÃO-LINEAR



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM MATEMÁTICA E COMPUTACIONAL

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não

Carga Horária: 60

Créditos: 4

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos:

Conteúdo:

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina optativa do módulo de formação geral

Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

A bibliografia indicada será complementada e mantida atualizada mediante a utilização de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de web sites.

PLANEJAMENTO E ANÁLISE ESTATÍSTICA DE EXPERIMENTOS

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não

Carga Horária: 60

Créditos: 04

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Propiciar ao aluno conhecimento básico na área de estatística aplicada à engenharia a respeito de filosofia de experimentação, métodos de planejamento e análise estatística de experimentos.

Conteúdo: Fundamentos de Inferência Estatística. Inferências para Médias e Desvios-Padrões.

Experimentos comparativos simples. Experimentos com um fator: efeitos fixos, aleatórios e mistos.

Experimentos em blocos aleatorizados. Quadrados latinos. *Split-Plot*. Blocos Incompletos.

Experimentos fatoriais com dois ou mais fatores. Análise conjunta de experimentos. Modelos e análise de variância. Confundimento com efeitos de blocos. Experimentos fatoriais fracionários. Superfícies de

Resposta.

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina optativa do módulo de formação geral

Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

1. ANDERSON, T. W., FINN, Jeremy D. **The New Statistical Analysis of Data**. Springer-Verlag, 1997.
2. BARKER, Thomas B. **Quality by Experimental Design**. Marcel Dekker Inc., Second Edition, 1994.
3. HOLMAN, J. P. **Experimental Methods for Engineers**. McGraw-Hill, Sixth Edition, 1994.
4. MASON, Robert L., GUNST, Richard F., HESS, James L. **Statistical Design and Analysis of Experiments with Applications to Engineering and Science**. John Wiley & Sons, 1989 (Wileys Series in Probability and Mathematical Statistics).
5. MONTGOMERY, Douglas C. **Design and Analysis of Experiments**. John Wiley & Sons, Third Edition, 1991.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM MATEMÁTICA E COMPUTACIONAL

A bibliografia indicada será complementada e mantida atualizada mediante a utilização de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de web sites.

PRINCÍPIOS DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não

Carga Horária: 60

Créditos: 04

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Propiciar ao aluno uma base filosófica sobre o conceito e a aplicabilidade de modelos matemáticos nas ciências.
Conteúdo: Definições de modelo, modelo matemático, modelagem. Utilização dos modelos matemáticos. Características desejáveis de um modelo. A modelagem matemática no contexto científico. Fases de um trabalho de modelagem. Modelagem das variáveis de um fenômeno. Tipos de modelos matemáticos. Classificação dos modelos matemáticos. Exemplos introdutórios de modelagem matemática.
Tópicos:
Métodos didáticos:
Natureza: disciplina optativa do módulo de formação geral
Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

1. MASTERTON-GIBBONS, M. **A Concrete Approach to Mathematical Modelling**. New York: John Wiley & Sons, 1995.
2. DYM, Clive L., IVEY, Elizabeth S. **Principles of Mathematical Modeling**. New York: Academic Press, 1980.
3. ARIS, R. **Mathematical Modelling Techniques**. New York: Dover, 1978.
4. OTHMER, H. *et al.* **Mathematical Modeling: Ecology, Physiology and Cell Biology**. New Jersey: Prentice-Hall, 1997.
5. ROSS, S. M. **Probability Models**. Academic Press, 1993.
6. RUTH, M., HANNON, B. **Modeling Dynamic Economic Systems**. Springer Verlag, 1997.
7. MAKI, Daniel P., THOMPSON, Maynard. **Mathematical Models and Applications**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1973.

A bibliografia indicada será complementada e mantida atualizada mediante a utilização de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de web sites.

PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não

Carga Horária: 60

Créditos: 04

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Conhecer e saber utilizar os conceitos de programação orientada a objetos. Desenvolver programas de computadores utilizando uma linguagem de programação orientada a objetos.
Conteúdo: Conceitos de orientação a objetos; associações de classes; associações todo-parte, associações generalização-especialização; interfaces: herança de interface e de classe; invocação de métodos, sobrecarga de métodos; polimorfismo; noções de Linguagem Unificada de Modelagem (UML): diagrama de classes e de interação; noções de padrões arquiteturais



e de projeto; noções de projeto de interfaces gráficas; tratamento de eventos, tratamento de exceções, conexão a bancos de dados; aplicações em uma linguagem de programação orientada a objetos.

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina optativa do módulo de formação geral

Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

1. DEITEL, H.M.; DEITEL P.J. **Java: Como programar**. São Paulo: Prentice Hall, 6ª edição, 2007.
2. BARNES, D.J.; KOLLING, M. **Programação orientada a objetos com Java**. São Paulo: Prentice Hall, 2008
3. DEITEL, H.M.; DEITEL P.J. **C++: Como programar**. São Paulo: Prentice Hall, 5ª edição, 2006.
4. ARNOLD, K.; GOSLING, J.; HOLMES, D. A **Linguagem de Programação Java**. Porto Alegre: Bookman, 4ª edição, 2007.
5. LARMAN, C. **Utilizando UML e Padrões**: uma introdução à análise e ao projeto orientado a objetos e ao Processo Unificado. Porto Alegre: Bookman, 2004.
6. FOWLER, M. **Padrões de arquitetura de aplicações corporativas**. Porto Alegre: Bookman, 2006
7. HORSTMANN, C. **Conceitos de Computação com o Essencial de Java**. Porto Alegre: Bookman, 3ª ed., 2005.
8. HORSTMANN, C. **Conceitos de Computação com o Essencial de C++**. Porto Alegre: Bookman, 3ª ed., 2005.

A bibliografia indicada será complementada e mantida atualizada mediante a utilização de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de web sites.

SISTEMAS DINÂMICOS

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não

Carga Horária: 60

Créditos: 04

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Propiciar ao aluno conhecer os fundamentos teóricos dos sistemas dinâmicos; aprender a caracterizar os sistemas dinâmicos quanto a diferentes aspectos; conhecer as principais técnicas matemáticas e computacionais para modelar e simular sistemas dinâmicos; conhecer algumas aplicações da abordagem dos sistemas dinâmicos em diferentes áreas do conhecimento.

Conteúdo: Conceitos básicos: Equações fundamentais da dinâmica. Sistemas autônomos e não autônomos. Espaço de fase. Sistemas lineares e não-lineares. Sistemas Hamiltonianos. Estabilidade e controle de sistemas dinâmicos. Mapas de estabilidade: pontos de reversão, bifurcação e caos. Sistemas diferenciais de primeira ordem. Teoria elementar da catástrofe. Sistemas diferenciais de segunda ordem. Sistemas multi-corpos. Sistemas dinâmicos acoplados. Sistemas dinâmicos aplicados às ciências exatas e biológicas

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina optativa do módulo de formação geral

Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

1. MONTEIRO, L. H. A. **Sistemas Dinâmicos**. São Paulo: Livraria da Física, 2ª ed., 2006.
2. SCHEINERMAN, R. **Invitation to Dynamical Systems**. Prentice-Hall, 1996.
3. LUENBERGER, David G. **Introduction to Dynamic Systems**: theory, models & applications. Wiley, 1992.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM MATEMÁTICA E COMPUTACIONAL

4. HOFBAUER, Josef, SIGMUND, Karl **The Theory of Evolution and Dynamical Systems**. Cambridge Univ. Press, 1984..
5. JACKSON, E.A. **Perspectives of Nonlinear Dynamics**. Cambridge Univ. Press, 1989.
6. SANDEFUR, James T. **Discrete Dynamical Systems: theory and applications**. Clarendon Press, 1990.

A bibliografia indicada será complementada e mantida atualizada mediante a utilização de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de web sites.

VIDA ARTIFICIAL

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não

Carga Horária: 60

Créditos: 04

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Conhecer as criaturas artificiais e vida artificial

Conteúdo: ; Introdução às criaturas artificiais e vida artificial

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina optativa do módulo de formação geral

Pré-requisito: nenhum

Bibliografia

1. BORGES, H. E. **Notas de Aula**. Laboratório de Sistemas Inteligentes, Departamento de Computação, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte.
2. VARELA, Francisco J.; Thompson, Evan; Rosch, Eleanor. **A Mente Incorporada: ciências cognitivas e experiência humana**. Porto Alegre: Artmed, 2003.
3. MATURANA, H., VARELA, F. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas do conhecimento humano**. São Paulo: Ed. Palas Athena, 2004.
4. CLARK, A. **Mindware: an introduction to the philosophy of cognitive science**. Oxford University Press, 2000.
5. MATURANA, H. VARELA, F. **De Máquinas e Seres Vivos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
6. BATESON, G. **Mind and Nature: a necessary unit**. Hampton Press, 2002
7. CLANCEY, William J. **Situated Cognition: on human knowledge and computer representations**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
8. PORT, R., GELDER, T. V. (Eds.) **Mind as Motion: Dynamics, Behavior, and Cognition**. Cambridge, MA: MIT Press, 1995.
9. THELEN, E., SMITH, L. **A Dynamic Systems Approach to the Development of Cognition and Action**. Cambridge, MA: MIT Press, 1984.
10. NILSON J.N. **Artificial Intelligence: a new synthesis**. Morgan Kaufmann, 1998.
11. HUTCHINS, E. **Cognition in the Wild**. Cambridge, MA: MIT Press, 1995.
12. CLARK, A. **Being There: putting brain, body, and world together again**. The MIT Press, 1998.

A bibliografia indicada será complementada e mantida atualizada mediante a utilização de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de web sites.

TÓPICOS ESPECIAIS



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM MATEMÁTICA E COMPUTACIONAL

Nível: DOUTORADO ACADÊMICO

Obrigatória: Não

Carga Horária: Variável

Créditos: Variável

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Ementa

Objetivos: Disciplina oferecida eventualmente, tanto para atender a uma necessidade específica de formação indispensável e diretamente relacionada com sua pesquisa de tese ou dissertação de um ou mais alunos do Programa, quanto para aproveitar a presença de professores visitantes e especialistas convidados externos ao Programa; ou ainda, para tratar de temas emergentes e/ou inovadores na área de modelagem matemática e computacional.

Conteúdo: O professor deverá submeter a proposta detalhada para a oferta da disciplina ao Colegiado do Programa, que deverá aprová-la. Tal proposta deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos: justificativa para a oferta da disciplina; público alvo da disciplina; carga horária proposta; número de créditos; ementa e programa da disciplina; pré-requisitos e bibliografia completa. Em geral, o programa da disciplina conterá tópicos específicos que não estejam abrangidos nas disciplinas regulares do curso em nível e/ou extensão suficientes ao trabalho de pesquisa do aluno.

Tópicos:

Métodos didáticos:

Natureza: disciplina optativa do módulo de formação específica

Pré-requisito: A ser definido pelo professor em sua proposta da disciplina de Tópicos Especiais.

Bibliografia

A definição da bibliografia a ser indicada deverá constar da proposta da disciplina de **Tópicos Especiais**