

6.5.2 Disciplinas do PG/EEC

6.5.2.1 Dispositivos e Sistemas Eletrônicos-PG/EEC-D

a) Disciplinas Obrigatórias

Sigla	Título	Crédito Máximo
EA-500	Tese †	0
EA-600	Estágio Docência ***	3
EA-253	Projeto em Eletrônica Aplicada*	3

EA-284	Sistemas VLSI */**	3
--------	--------------------	---

b) Disciplinas Eletivas

Sigla	Título	Crédito Máximo
EA-125	Sistemas Digitais Programáveis	2
EA-127	Microcontroladores e Sistemas Embarcados	2
EA-160	Confiabilidade de Sistemas Eletrônicos	2
EA-211	Teoria de Confiabilidade de Sistemas Eletrônicos	3
EA-252	Análise de Circuitos Eletrônicos Assistida por Computador	3
EA-254	Microcontroladores e Sistemas Embarcados	3
EA-266	Arquitetura de Computadores	3
EA-268	Processadores de Sinais Digitais	3
EA-269	Dispositivos Lógicos Programáveis para Processamento Intensivo	3
EA-275	Autenticação Biométrica Aplicada à Segurança de Informações	3
EA-276	Projetos de Filtros Ativos e de Filtros Digitais	3
EA-277	Linguagem VHDL: Descrição e Síntese de Circuitos Digitais	3
EA-279	Arquitetura de Computadores II	3
EA-281	Otimização de Sistemas Digitais	3
EA-282	Projeto de Circuitos Assíncronos	3
EA-283	Introdução aos Sistemas VLSI	3
EA-291	Pilotos Automáticos para VANTs	3
EA-292	Elementos de Sistemas de Navegação	3
EA-306	Seminários em Dispositivos e Sistemas para Segurança Cibernética	1
EA-308	Seminários em Sistemas Embarcados em Dispositivos Eletrônicos Reconfiguráveis	1

6.5.2.2 Informática - PG/EEC-I

a) Disciplinas Obrigatórias

Sigla	Título	Crédito Máximo
CT-208	Matemática da Computação **	3
CT-234	Estruturas de Dados, Análise de Algoritmos e Complexidade Estrutural *	3
CT-300	Seminário de Tese */**	1
CT-500	Tese †	0
CT-600	Estágio Docência ***	3

b) Disciplinas Eletivas

Sigla	Título	Crédito Máximo
--------------	---------------	-----------------------

CC-223	Análise de Humanos com Visão Computacional	3
CC-226	Introdução à Análise de Padrões	3
CC-236	Modelagem de Simulação por Computadores	3
CC-282	Modelos de Computação Concorrente	3
CC-293	Tópicos em Computação Gráfica	3
CC-294	Síntese de Imagens	3
CC-297	Elementos de Mecânica dos Fluidos Computacional / Elements of Computational Fluid Mechanics	3
CC-298	Métodos Numéricos em Mecânica dos Fluidos / Numerical Methods in Fluid Mechanics	3
CC-299	Métodos Numéricos de Alta Ordem / High Order Numerical Methods	3
CC-403	Estimação, Controle de Atitude e Navegação	1
CE-220	Fundamentos de Engenharia de Software	3
CE-224	Programação Orientada a Objetos	3
CE-227	Tópicos Avançados em Orientação a Objetos	3
CE-229	Teste de Software	3
CE-230	Qualidade, Confiabilidade e Segurança de Software	3
CE-235	Sistemas Embarcados de Tempo Real	3
CE-237	Tópicos Avançados em Teste de Software	3
CE-240	Projeto de Sistemas de Banco de Dados	3
CE-245	Tecnologia da Informação	3
CE-261	Representação de Conhecimento e Inferência	3
CE-262	Tópicos em Web Semântica	3
CE-263	Técnicas de Armazenamento e Análise de Dados Massivos	3
CE-265	Processamento Paralelo	3
CE-267	Especificação e Verificação Formal de Sistemas de Tempo Real	3
CE-279	Dependabilidade de Software	3
CE-281	Segurança Lógica de Software	3
CE-283	Governança de Tecnologia de Informação	3
CE-284	Fundamentos de Segurança Cibernética / Fundamentals of Cybersecurity &&&	3
CE-285	Sistemas de Hipermídia	3
CE-287	Sistemas Colaborativos	3
CE-288	Programação Distribuída	3
CE-293	Computação Social Avançada	3
CE-297	Modelos e Técnicas de Safety: Sistemas Computacionais	3
CE-298	Desenvolvimento de Software em Sistemas Críticos de Segurança Aeronáuticos	3
CE-299	Inteligência Artificial para Segurança Cibernética/Artificial Intelligence for Cybersecurity	3
CT-200	Fundamentos de Autômata e Linguagens Formais	3
CT-201	Lógica para Ciência de Computação	3

CT-204	Projetos de Robótica Móvel	3
CT-213	Inteligência Artificial para Robótica Móvel/ Artificial Intelligence for Mobile Robotics &&&	3
CT-214	Percepção, Linguagem e Mundo	3
CT-215	Fundamentos de Inteligência Artificial/Artificial Intelligence Foundations	3
CT-220	Sistemas Multiagentes	3
CT-221	Redes Neurais com Aprendizagens Clássica e Profunda	3
CT-223	Tópicos em Inteligência Artificial/Topics in Artificial Intelligence &&&	3
CT-236	Redes Sociais Complexas	3
CT-246	Redes de Computadores	3
CT-436	Tópicos em Redes Sociais Complexas	1
PO-233	Aprendizagem de Máquina	3

6.5.2.3 Micro-ondas e Optoeletrônica - PG/EEC-M

a) Disciplinas Obrigatórias

Sigla	Título	Crédito Máximo
EC-212	Teoria Eletromagnética */**	3
EC-301	Seminário de Tese */**	1
EC-500	Tese †	0
EC-600	Estágio Docência ***	3

b) Disciplinas Eletivas

Sigla	Título	Crédito Máximo
EC-107	Eletromagnetismo I	1
EC-108	Eletromagnetismo II	1
EC-110	Antenas	3
EC-175	Fundamentos de Engenharia Fotônica	2
EC-176	Processamento Óptico de Sinais	2
EC-213	Engenharia de Micro-ondas	3
EC-214	Análise e Medidas de Dispositivos em RF e Micro-ondas	3
EC-220	Fibras Ópticas: Teoria e Aplicações	3
EC-221	Dispositivos Eletro-ópticos e Acusto-ópticos	3
EC-225	Circuitos Integrados Ópticos	3
EC-240	Comunicações Ópticas	3
EC-241	Dispositivos Especiais em Fibra Óptica	3
EC-244	Análise de Guias de Micro-ondas e Óptico pelo Método de Elementos Finitos	3
EC-260	Teoria de Antenas	3
EC-262	Antenas de Microlinha	3
EC-263	Semicondutores em Micro-ondas e Optoeletrônica	3

EC-266	Dispositivos a Semicondutores em Micro-ondas e Optoeletrônica	3
EC-273	Ondas Guiadas	3
EC-277	Circuitos Passivos em Microlinha	3
EC-278	Circuitos Ativos em Micro-ondas	3
EC-290	Métodos Matemáticos do Eletromagnetismo	3
EM-210	Redes de Antenas	3

6.5.2.4 Sistemas e Controle - PG/EEC – S

a) Disciplinas Obrigatórias

Sigla	Título	Crédito Máximo
EE-209	Sistemas de Controles Não Lineares/Nonlinear Control Systems*	3
EE-210	Tópicos em Sistemas de Controle/Topics in Systems and Control **	3
EE-301	Seminário de Tese/Thesis Seminar*/**	1
EE-500	Tese †	0
EE-600	Estágio Docência ***	3

b) Disciplinas Eletivas

Sigla	Título	Crédito Máximo
EE-208	Sistemas de Controles Lineares/Linear Control Systems	3
EE-214	Inteligência Artificial em Controle e Automação/Artificial Intelligence in Control and Automation	3
EE-231	Métodos Numéricos em Controle/Numerical Methods in Control	3
EE-240	Controle Tolerante a Falhas/Fault Tolerant Control	3
EE-253	Controle Ótimo de Sistemas/Optimal Systems Control	3
EE-254	Controle Preditivo/Predictive Control	3
EE-265	Controle Não Linear Adaptativo/Nonlinear Adaptive Control	3
EE-266	Identificação e Filtragem/Identification and Filtering	3
EE-271	Sistemas Multivariáveis Lineares/Linear Multivariable Systems*	3
EE-273	Controladores Lineares Robustos/Linear Robust Controllers	3
EE-294	Sistemas de Pilotagem e Guiamento/Guidance and Control Systems	3
EE-295	Sistemas de Navegação Inercial e Auxiliados por Fusão Sensorial/Inertial and Sensor Fusion Aided Navigation Systems&&&	3
EE-601	Estágio Pesquisa	3

6.5.2.5 Telecomunicações - PG/EEC-T

a) Disciplinas Obrigatórias

Sigla	Título	Crédito Máximo
ET-300	Seminário de Tese*/**	1
ET-500	Tese †	0
ET-600	Estágio Docência ***	3

b) Disciplinas Eletivas

Sigla	Título	Crédito Máximo
ET-231	Teoria da Informação	3
ET-235	Codificação Digital de Sinais	3
ET-236	Processos Estocásticos	3
ET-237	Processamento de Sinais Aleatórios / Statistical Signal Processing	3
ET-240	Comunicação de Dados em Sistemas Espaciais/Space Communication Systems	3
ET-273	Sistemas de Comunicações por Espalhamento Espectral	3
ET-274	Sistemas de Navegação por Satélites	3
EET-284	Processamento de Sinais de Radar/Radar Signal Processing	3
ET-286	Processamento Digital de Sinais	3
ET-290	Comunicações Digitais	3
ET-291	Radar de Abertura Sintética (SAR)	3
ET-292	Clima Espacial e Telecomunicações	3
ET-293	Processamento de Sinais em Sistemas Globais de Navegação por Satélite (GNSS)/GNSS Signal Processing	3
ET-297	Processamento de Sinais em Arranjos de Antenas/Antenna Array Signal Processing	3
ET-299	Codificação de Canal	3

- As disciplinas marcadas com * são obrigatórias para alunos de Mestrado.
- As disciplinas marcadas com ** são obrigatórias para alunos de Doutorado.
- As disciplinas Estágio Docência marcadas com ***, são obrigatórias para alunos de Mestrado e Doutorado.
- A disciplina Tese marcada com †, é obrigatória para os alunos de Mestrado e Doutorado a partir do 3º período.
- As disciplinas marcadas com # # são obrigatórias optativas da área.
- Aluno Especial @
- As disciplinas marcadas com & poderão aceitar até 05 alunos de graduação, já aprovados nos 7 primeiros semestres do curso, a critério do professor (EIA, CTE).
- A disciplina marcada com && indica que as aulas poderão ser ministradas em inglês.
- Observar que Estágio Docência corresponde às atividades complementares de Pós-Graduação, oriundas de estágios qualificados de docência e pesquisa consideradas para fins de registro e controle acadêmico, como disciplinas.
- As disciplinas Estágio Pesquisa 1 e 2 com sigla XX-601 e XX-602, respectivamente, foram extintas pela NOREG 2013.
- # Carga horária semanal – correspondente a cada disciplina, os quatro números separados por hífen indicam: o primeiro, o número de horas semanais, destinado à exposição da disciplina; o segundo, o número de horas destinados à resolução de exercícios em sala; o terceiro, o número de horas de laboratório, desenho, projeto, visita técnica ou prática desportiva; e o quarto, o número de horas estimadas para estudo em casa, necessárias para acompanhar a disciplina. Cada período letivo corresponde a 16 semanas de aula.

6.6 EMENTAS - PG/EEC

CC-223/2019 – Análise de Humanos com Visão Computacional

Requisito recomendado: MAT-27, CCI-22 e MOQ-13 ou equivalentes. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Revisão de fundamentos de processamento de imagens e visão computacional. Separação de fundo da imagem. Segmentação em multidões. Rastreamento com uma ou mais câmeras. Aquisição de mapas de profundidade. Captura de movimento humano e estimação de pose. Detecção e reconhecimento facial. Reconhecimento de expressão facial. Estimação de direção do olhar. Reconhecimento de gestos e padrões de caminhada. Agrupamento de trajetórias e detecção de anomalia. Aplicações. Bibliografia: SHAH, M.; JAIN, R., Motion-based recognition. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1997. JAVED, O.; SHAH, M., Automated multi-camera surveillance. New York: Springer, 2008. POPPE, R., Vision-based human motion analysis: An overview. Computer Vision and Image Understanding, v. 108, n. 1-2, p. 4-18, 2007.

CC-226/2019 – Introdução à Análise de Padrões

Requisito recomendado: CT-215. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Inferência estatística e o problema de classificação. Estimação de parâmetros. Análise de regressão. Análise multivariada. Extração e seleção de atributos. Análise de clusters. Descrição e sumarização. Análise de relacionamentos. Introdução à visualização. Bibliografia: DUDA, R. O. et al. Pattern Classification, 2nd Edition. Wiley-Interscience 2001; THEODORIDIS, S., KOUTROUMBAS, K., Pattern Recognition, 3rd Edition. Academic Press, 2006; HAN, J., KAMBER, M., Data Mining Concepts and Techniques. Morgan-Kaufmann, 2000.

CC-236/2019 – Modelagem de Simulação por Computadores

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-1. Introdução à simulação, Procedimentos de modelagem, Técnica de três fases, Diagrama de ciclo de atividades, Validação de modelos, Técnica de redução de variância, Projeto e experimentos de simulação, Classificação de softwares para simulação discreta. Simulação utilizando orientação a objetos, Simulação discreta paralela, Inteligência artificial e simulação. Bibliografia: PIDD, M., Computer simulation in management science. 3. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 1992; LAW, A. M.; KELTON, W. D., Simulation modelling and analysis. 2. ed. McGraw-Hill, 1992. PIDD, M. Computer modelling for discrete event simulation. Chichester: John-Wiley & Sons, 1989.

CC-282/2019 - Modelos de Computação Concorrente

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Linguagem CCS (A Calculus of Communicating Systems): semântica operacional, raciocínio equacional, bisimulação, congruência, lógica de Hennessy-Milner. Pi-calculus. Linguagem CSP (Communicating Sequential Processes): semântica operacional, modelo de falhas. Concorrência verdadeira: redes de Petri, estruturas de evento. Bibliografia: MILNER, R., Communication and concurrency. New York: Prentice Hall, 1989; HOARE, C. A. R., Communicating sequential processes. New York: Prentice Hall, 1985; PETERSON, J. L., Petri net theory and the modeling of systems. New York: Prentice Hall, 1981.

CC-293/2019 - Tópicos em Computação Gráfica

Requisito recomendado: CE-120. Requisito exigido: CES-10. Horas semanais: 3-0-0-1. Tópicos de iluminação - Componentes difusa e especular. Reflexão, refração, absorção, transparência, ray tracing e radiosidade. Dispositivos gráficos, Primitivas gráficas - ponto, reta, polígono. Transformações geométricas em 2-D e 3-D. Coordenadas homogêneas. Preenchimento de polígonos. Segmentos. Janelamento e recorte. Determinação de superfícies ocultas. Sombra. Aliasing e antialiasing. Compressão de imagens. Técnicas de iteração. Bibliografia: FOLEY, J. D. et al., Computer graphics principles and practices - second edition in C. Reading: Addison-Wesley Publishing Company, 1995; HARRINGTON, S., Computer graphics: a programming approach. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1987; NEWMAN, W. M.; SPROULL, R. F., Principles of interactive computer graphics. 2. ed. Auckland: McGraw-Hill, 1984.

CC-294/2019 - Síntese de Imagens

Requisito recomendado: CE-120. Requisitos exigidos: CC-293 e CES-10. Horas semanais: 3-0-0-1. Modelagem de primitivos wire frame, superfícies e volumes. Representação de curvas e superfícies livres: Coons, Bezier, B_Spline, Spline. Modelagem de sólidos: enumeração espacial, decomposição celular, octree, sweep, CSG, B_REP. Modelo de iluminação com fontes complexas. Textura. Fractais. Síntese de fenômenos naturais. Bibliografia: THALMANN, N. M.; THALMANN, D., Image synthesis theory and practice. Springer-Verlag. Tokyo, 1987; FARIN, G., Curves and surfaces for computer aided geometric design: a practical guide. Boston: Academic Press, 1988; FOLEY, J. D. et al., Computer graphics principles and practices - second edition in C. Reading: Addison-Wesley Publishing Company, 1995.

CC-297/2019 - Elementos de Mecânica dos Fluidos Computacional / Elements of Computational Fluid Mechanics

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Revisão das formulações e equações governantes fundamentais da Mecânica dos Fluidos. Conceito de diferenças finitas; construção de aproximações espaciais e temporais de diferenças finitas. Estudo de precisão e de estabilidade de métodos numéricos; análise de estabilidade de Fourier. Métodos de relaxação e sua aplicação à solução de problemas de estado estacionário. Métodos tipo ADI e o conceito de fatoração aproximada; bases de dados multidimensionais e fatoração espacial. Esquemas upwind e dissipação artificial. Geração de malhas computacionais, Métodos numéricos aplicados à solução da equação do potencial completo. As equações de Navier-Stokes e as equações de Euler; relações características das equações de Euler. Problemas bem-postos, equações modelo e o estabelecimento correto de condições de contorno.

Syllabus:

Review of the fundamental formulations and governing equations in Fluid Mechanics. The concept of finite differences; construction of spatial and temporal approximations in finite differences. Study of accuracy and stability of numerical methods; Fourier stability analysis. Relaxation methods and their application to the solution of steady state problem. ADI methods and the approximate factorization concept; multidimensional databases and space factoring. Upwind schemes and artificial dissipation. Computational mesh generation. Numerical methods applied to the solution of the full potential equation. The Navier-Stokes and the Euler equations; characteristic relations for the Euler equations. Well-posed problems, model equations and appropriate boundary conditions. Bibliografia: HIRSCH, C., Numerical Computational of Internal and External Flows, Vols. 1 e 2, Wiley, New York,

1990. FLETCHER, C.A.J., Computational Techniques for Fluid Dynamics, Vols. 1 e 2, Springer-Verlag, New York, 1988. LOMAX, H., PULLIAM, T.H., and ZINGG, D.W., Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, NASA Ames Research Center, Moffett Field, CA, 1997.

CC-298/2019 - Métodos Numéricos em Mecânica dos Fluidos / Numerical Methods in Fluid Mechanics

Requisito recomendado: CC-297. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Métodos numéricos aplicados à solução das equações de Euler e de Navier-Stokes; método de MacCormack e algoritmo implícito de fatoração aproximada de Beam-Warming. Aumento de eficiência para algoritmos implícitos de fatoração aproximada; modelos de dissipação artificial; efeito de condições de contorno; implementação implícita de condições de contorno. Uma introdução ao conceito de separação de vetores de fluxo e aos métodos upwind dentro do contexto de formulações de Euler e Navier-Stokes. Algoritmo de Steger-Warming. Uma introdução ao conceito de volumes finitos; algoritmos de malhas não estruturadas em volumes finitos. Método de Jameson. Detalhes da implementação de termos viscosos no contexto de volumes finitos. Esquemas implícitos atuais e sua implementação. Extensão de algoritmos compressíveis para tratar problemas incompressíveis.

Syllabus:

Numerical methods applied to the solution of the Euler and of the Navier-Stokes equations; MacCormack's method and the implicit, approximately factored Beam-Warming scheme. Efficiency augmentation for implicit, approximately factored algorithms; artificial dissipation models; boundary condition effects; implicit implementation of boundary conditions. An introduction to the concepts of flux vector splitting and upwind schemes for the Euler and Navier-Stokes formulations. Steger-Warming algorithm. Introduction to finite volume methods; unstructured grid, finite volume algorithms. Jameson's method. Details of the implementation of viscous terms in finite volume methods. Current implicit schemes and their implementation. Extension of compressible flow algorithms in order to treat the incompressible limit. Bibliografia: HIRSCH, C., Numerical Computation of Internal and External Flows, Vols. 1 e 2, Wiley, New York, 1990. FLETCHER, C.A.J., Computational Techniques for Fluid Dynamics, Vols. 1 e 2, Springer-Verlag, New York, 1988. LOMAX, H., PULLIAM, T.H., and ZINGG, D.W., Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, NASA Ames Research Center, Moffett Field, CA, 1997.

CC-299/2019 – Métodos Numéricos de Alta Ordem / High Order Numerical Methods

Requisito recomendado: CC-298. Requisito exigido: CC-297. Horas semanais: 3-0-0-6. Leis de conservação e métodos de diferenças clássicos. Problemas bem-postos, equações modelo e o estabelecimento correto de condições de contorno. Definições e propriedades associadas com monotonicidade. Métodos de diferenças *upwind* convencionais e esquemas de separação de vetores de fluxo. Riemann *solvers* ou métodos tipo Godunov de alta ordem. Teoria de esquemas TVD. Teoria de esquemas ENO e WENO. Outros métodos de alta ordem de interesse atual.

Syllabus:

Conservation laws and classical finite difference methods. Well-posed problems, model equations and the appropriate establishment of boundary conditions. Definitions and properties related to monotonicity. Conventional upwind methods and flux vector splitting schemes. Riemann solvers or high order Godunov-type methods. Theory of TVD schemes. Theory of ENO and WENO schemes. Other high order methods of

current interest. Bibliografia: HIRSCH, C., Numerical Computation of Internal and External Flows, Vols. 1 e 2, Wiley, New York, 1990. FLETCHER, C.A.J., Computational Techniques for Fluid Dynamics, Vols. 1 e 2, Springer-Verlag, New York, 1988. LOMAX, H., PULLIAM, T.H., and ZINGG, D.W., Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, NASA Ames Research Center, Moffett Field, CA, 1997.

CC-403/2019 - Estimação, Controle de Atitude e Navegação

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: MAT-22, MAT-27, MAT-32, MOQ-13, FIS-14 ou equivalentes. Horas Semanais: 3-0-2-3. Introdução à teoria de estimação e controle envolvida no desenvolvimento e implementação embarcada do sistema de controle de atitude do satélite universitário ITASAT. Introdução á teoria de estimação e controle de sistema para navegação, guiamento, controle de atitude e imageamento de um mini-UAV. Atividades práticas em laboratório de desenvolvimento de mini-UAV. Bibliografia: MAYBECK, P.S., Stochastic models, estimation, and control, Vol.1, Academic Press, 1994. WIESEL, W.E., Spaceflight dynamics, McGraw-Hill, 1992. FARRELI, J.A.: BARTH, M., The Global positioning system and inertial navigation, McGraw-Hill, 1999.

CE-220/2019 - Fundamentos de Engenharia de Software

Requisito recomendado: CES-20. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-1. O processo de desenvolvimento de software: paradigmas de engenharia de software, aspectos técnicos e gerenciais. Metodologia para desenvolvimento de software: análise e projeto estruturado, orientação a objetos, técnicas formais. Ferramentas CASE e ambientes para desenvolvimento de software: aspectos arquiteturais e funcionais, integração com o processo de desenvolvimento de software. Qualidade, confiabilidade e segurança de software. Bibliografia: PRESSMAN, R. S., Software engineering: a practioner's approach. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1992; YOURDON, E., Análise estruturada moderna, Rio de Janeiro: Campos, 1990; MARTIN, J., Princípios de análise e projeto baseados em objetos. Rio de Janeiro: Campos, 1994.

CE-224/2019 - Programação Orientada a Objetos

Requisito recomendado: CE-225. Requisito exigido: consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-1. Objetos e classes. Hierarquia de classes e mecanismos de herança. Objetos, mensagens e métodos. Polimorfismo e funções virtuais. Classificação de linguagens orientadas a objetos. Estudo de casos. Projeto dirigido pelas responsabilidades. Programação orientada a objetos em C++. Outras linguagens orientadas a objetos: smalltalk, CLOS e TOOL. Bibliografia: WIENER, R. S.; PINSON, L. J., An introduction to object oriented programming and C++. Reading: Addison-Wesley, 1988; BUDD, T., An introduction to object-oriented programming. Reading: Addison-Wesley, 1991; TAKAHASHI, T., Programação orientada a objetos. São Paulo: VII Escola de Computação - IME/USP, 1990.

CE-227/2019 - Tópicos Avançados em Orientação a Objetos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: CE-224 ou equivalente. Horas semanais: 2-0-2-3. Revisão de Orientação a Objetos; Tipos Genéricos; Desenvolvimento Orientado a Testes; Refatoração; Técnicas para Desacoplamento; Inversão de Controle; Introspecção; Reflexão; Proxys Estáticos e Dinâmicos; Geração de Código; Utilização de Metadados; Desenvolvimento de Aplicações Concorrentes; Sincronização de Código; Tratamento de Exceções; Criação de Componentes; Desenvolvimento de Frameworks e

Linhas de Produto. Bibliografia: BECK, k., Test-Driven Development by Example. [S.1]: Addison Wesley, 2002. FOWLER, M., Refactoring: Improving the Design of Existing Code.[S.1]: Addison Wesley, 1999. GAMMA, R. et al. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Boston, MA: Addison-Wesley, 1995.

CE-229/2019 - Teste de Software

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 2-1-3-4. Processo de teste baseado nos quadrantes ágeis. Técnicas de caixa preta: classes de equivalência, Valor de fronteira, Tabelas de decisão, Pairwise testing, Transição de estado e análise de domínio. Técnicas de caixa branca: Fluxo de controle e Fluxo de dados. Paradigmas de teste: Teste tipo script e Teste exploratório. Planejamento de teste. Teste Ágil. Bibliografia: CRISPIN, L. and GREGORY, J. “More Agile Testing”. Boston, MA: Pearson Education Inc., 2015. COPELAND, L. “A Practitioner’s Guide to Software Testing Design”. Norwood, MA: Artech House Publisher, 2007. CRISPIN, L. and GREGORY, J. “Agile Testing”. Boston, MA: Pearson Education Inc., 2009.

CE-230/2019 - Qualidade, Confiabilidade e Segurança de Software

Requisito recomendado: CE-220. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Revisão de conceitos de Engenharia de Software. Qualidade de software: modelos de qualidade de software, garantia de qualidade. Padrões de desenvolvimento de software. Confiabilidade de software: erros de software, confiabilidade e qualidade de software, medidas e modelos de confiabilidade de software. Software crítico: caracterização de software crítico, requisito de qualidade para software crítico. Confiabilidade e segurança de software crítico: metodologias, técnicas e ferramentas. Bibliografia: PFEEGER, S. L., Software engineering: the production of quality software. 2. ed. New York: MacMillan, 1991; SCHULMEYER, G., MCMANUS, J. I., Handbook of software quality assurance. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992; ANDERSON, C.; DORFMAN, M., Aerospace software engineering: a collection of concepts. Washington: American Institute of Aeronautics, (Progress in Astronautics and Aeronautics; v.136), 1991.

CE-235/2019 - Sistemas Embarcados de Tempo Real

Requisito recomendado: CE-220. Requisitos exigidos: Não há. Horas semanais: 3-0-1-2. Conceitos básicos de sistemas embarcados de tempo real; Utilização de paradigmas e metodologias de engenharia de software, e de Ambientes integrados de ferramentas CASE; Especificação de requisitos; Análise e projeto; Métodos de implementação (loop infinito ISR / background, kernel cooperativo e preemptivo); Conceito de kernel de tempo real (chaveamento de contexto / TCB, ISR, semáforo, criação de tarefas, Inversão e alocação de prioridades, e POSIX); Implementação e testes (Assembly, Mallac, Templates, Linguagem C ou C++, Relocação e Linker); Comunicação com o mundo real (camada de isolamento e simulação do mundo externo); Tolerância a falhas (watchdog, reset, hardware, e Detecção de falhas); Técnicas para projeto de sistemas de tempo real (Adaptação do padrão da linguagem unificada de modelagem - Unified Modeling Language - UML a projetos de sistemas de tempo real); e Desenvolvimento de um projeto piloto como estudo de caso. Bibliografia: LABROSSE, J. J., MicroC / OS-II: The real time kernel. R&D Books, LAWRENCE, K.S., USA, 1999; DOUGLASS, B. P., Real-time UML: Developing efficient objects for embedded systems. Addison-Wesley, Reading, MA, USA, 1997; e BURNS, A., WELLINGS, A., Real-time systems and programming languages, Addison-Wesley, Reading, MA, USA, 1996.

CE-237/2019 - Tópicos Avançados em Teste de Software

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: CE-229. Horas semanais: 3-0-0-6. Criação de um ambiente para o apoio ao Teste de Software. Construção do processo de Teste de Software. Automação do Teste. Passos do processo de teste: 1- Organização para o teste. 2 - Desenvolvimento do plano de teste. 3 - Verificação do teste. 4 - Validação do teste. 5 - Análise e registro de resultados de teste. 6 - Aceitação e operacionalização do teste. 7 - Análise de pós-implementação. Teste de sistemas cliente/servidor. Teste baseado em modelos. Teste em Rapid Application Development, RAD. Teste de controles internos. Teste de components of the shelf, COTS and software por contratação, contracted software. Teste de um ambiente multiplataforma. Teste de sistemas de segurança de software. Teste de armazéns de dados, Data Warehouse. Teste de sistemas Web-Based. Uso de métodos ágeis para melhorar o teste de software. Incorporação da agilidade no processo de teste. Quadrantes ágeis de teste. Abordagem de quebra de software, tipo Breaking Software. Bibliografia: BLACK, R. "Advanced Software Testing". Volumes 1 and 2: Guide to the ISTQB Advanced Certification as an Advanced Test Manager. Santa Barbara, CA: Rocky Nook, 2008. CRISPIN, L. and GREGORY, J. "Agile Testing". Boston, MA: Pearson, 2009. PERRY, W.E. "Effective Methods for Software Testing". 3rd. Edition. New York, NY: Wiley, 2006.

CE-240/2019 - Projeto de Sistemas de Banco de Dados

Requisitos recomendado: Não há. Requisito exigido: CES-30 ou equivalente. Horas semanais: 2-1-3-4. Aplicações práticas de conceitos de Engenharia da Informação e de Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados. Modelagem, especificação, implementação e teste de um Projeto de Sistema Banco de Dados, envolvendo: estudo de caso, problemas reais e necessidades de mercado; desenvolvimento ágil, iterativo e incremental; arquiteturas tradicionais (SQL) e não tradicionais (NoSQL); e Big Data, utilizando teorias e práticas básicas de manipulação de dados com características de pelo menos 5 Vs (Volume, Variedade, Velocidade, Veracidade e Valor). Bibliografia: EMC² EDUCATION SERVICES "Data Science and Big Data Analytics: Discovering, Analyzing, Visualizing and Presenting Data". 1st Ed. New York, NY: Wiley, 2015. DATE, C. J. "Database Design and Relational Theory". 1st Ed. Newton, MA: O'Reilly Media Inc., 2012. KORTH, H. F., SILBERSHATZ, A., and SUDARSHAN, S. "Sistema de Banco de Dados", 6^a Ed. São Paulo, SP: Elsevier – Campus, 2012.

CE-245/2019 - Tecnologia da Informação

Requisito recomendado: CE-240 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 2-1-3-4. Aplicações práticas de conceitos de Engenharia da Informação e de Tecnologias da Informação emergentes devido à explosão combinatorial. Fundamentos de Tecnologia da Informação, envolvendo: Teoria de Sistema Empresarial e Subsistemas; Linguagens e Ambientes de Programação Baseados em Nuvem; Novas utilizações de Tecnologias da Informação em organizações; e Tópicos Avançados em Banco de Dados Relacionais (SQL) e não relacionais (NoSQL). Recursos de Informática: Hardware, Software, Firmware, Peopeware e Documentware, utilizando: Estudo de caso, problemas reais e necessidades de mercado; Desenvolvimento ágil, iterativo e incremental; e Desenvolvimento colaborativo a distância. Teorias e práticas básicas de Data Science. Bibliografia: O'BRIEN, A., "Sistemas de Informação e as Decisões Gerenciais na Era da Internet" 3^a Ed. São Paulo, SP: Saraiva, 2011; O'BRIEN, A. and MARAKAS, G. "Managment Information Systems". 10th Ed. New York, NY: McGraw-Hill Education, 2010; DAVENPORT, T. "Dados demais: como desenvolver habilidades analíticas para

resolver problemas complexos, reduzir riscos e decidir melhor”. Rio de Janeiro, RJ: Editora Campus – ELSEVIER, 2014.

CE-261/2019 – Representação de Conhecimento e Inferência

Requisito recomendado: CT-215. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. A linguagem da lógica de primeira ordem. Formas de expressar conhecimento. Resolução. Inferência: Cláusulas de horn, Controle procedimental e lógica de descrições. Regras em sistema de produção. Representação orientada a objetos: Frames e grafos conceituais. Descrições estruturadas. Ontologias: Conceituação e descrição formal. Herança. Defaults. Incerteza na representação de conhecimento. Explicação e diagnóstico. Ações. Planejamento. Dilema de expressividade versus tratabilidade. Web semântica. Bibliografia: BRACHMAN, R.J.; LEVESQUE, H.J Knowledge Representation and Reasoning. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2011. RUSSEL, S.; NORVIG, P. Artificial Intelligence – A Modern Approach. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2011. SOWA, J.F. Knowledge Representation: Logical, Philosophical, and Computational Foundations. Pacific Grove: Brooks Cole, 2000.

CE-262/2019 – Tópicos em Web Semântica

Requisito recomendado: CE-261. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Visão geral da web semântica; Linguagens para Web Semântica (XML, RDF, RDFS, OWL, SWRL e SPARQL); papel e desenvolvimento de ontologias; aquisição e representação de conhecimento para a Web Semântica; Inferência com ontologias e regras; Dados ligados (Linked Data); Dados abertos (Open data); Aplicações de Web Semântica. Bibliografia: ANTONIOU, Grigoris; VAN HARMELEN, Frank. A Semantic Web Primer. Cambridge: MIT Press, 2008. DOMINGUE, John; FENSEL, Dieter, HENDLER, James A. (Eds.). Handbook of Semantic Web Technologies. New York: Springer, 2011. ALLEMANG, Dean; HENDLER, Jim. Semantic Web for the Working Ontologist. Boston: Morgan Kaufmann, 2011.

CE-263/2019 – Técnicas de Armazenamento e Análises de Dados Massivos

Requisito recomendado: CE-240. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceitos gerais: Análise de dados, Big data, Ciclo de Vida de Atividade de Análise de Dados; Estruturas de Armazenamento: Estrutura Relacional (Modelagem Relacional), Estrutura Dimensional (Modelagem Dimensional, Data Warehousing), Armazenamento não estruturado (NoSQL, Key-Value, Document, Column-Family, Graph), Armazenamento distribuído (MapReduce), Ingestão de dados; Técnicas de Análise: Análise Estatística (Métodos lineares, não-lineares e mistos), Análise Avançada de Dados (K-média, regras de associação, regressão linear, regressão logística, redes Bayesianas, árvores de decisão, análise de séries temporais), Análise de Texto (Análise de documentos e redes sociais); Visualização de dados: Infográficos, Dashboard, Técnicas de Disseminação. Bibliografia: RAJARAMAN, A.; LESKOVEC, J.; ULLMAN, J. Mining of Massive Datasets. Cambridge: Cambridge University Press, 2014. 513 p.. BERMAN, J. J. Principles of Big Data: Preparing, Sharing, and Analyzing Complex Information. Waltham: Morgan Kaufmann, 2013. 1ª ed.. SADALAGE, P. J.; FOWLER, M. NoSQL Distilled: A Brief guide to the Emerging World of Polyglot Persistence. Crawfordsville: Pearson Education, 2013. 164 p.

CE-265/2019 – Processamento Paralelo

Requisito recomendado: CES-25 ou disciplina equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Histórico da arquitetura de computadores paralelos e de

supercomputadores. Taxonomia de Flinn. Arquiteturas atuais: vetorial, múltiplos processadores homogêneos e heterogêneos por pastilha, placas gráficas. Redes de interconexão. Linguagens para expressão de algoritmos paralelos. Extração automática de paralelismo de programas sequenciais. Métricas de desempenho paralelo. Características e modelos de algoritmos paralelos. Algoritmos paralelos clássico, numéricos e não numéricos. Aplicações. Bibliografia: GRAMA, A., KARYPIS, G., KUMAR, V., GUPTA, A.: “Introduction to Parallel Computing: Design and Analysis of Parallel Algorithms”, Pearson Education Limited, 2003. QUINN, M.J.: “Parallel Programming in C with MPI and open MP”, McGraw-Hill, 2004. PATTERSON, D.A., HENNESSY, J.L.: “Computer Architecture: A Quantitative Approach”, Fourth Edition, Morgan Kauffmann, 2006.

CE-267/2019 -Especificação e Verificação Formal de Sistemas de Tempo Real

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceitos e propriedades de Sistemas de Tempo Real. Revisão de algoritmos de escalonamento de tarefas. Cálculo de Duração: sintaxe e semântica; especificação e prova de correção; propriedades e subconjuntos de Cálculo de Duração. Automatos temporizados: conceitos, propriedades e verificação formal. Linguagens de Especificação de Modelos Formais. Verificação de Modelos. Aplicações. Bibliografia: BUTTAZZO, G. C., Hard Real-Time Computing Systems: Predictable Scheduling Algorithms and Applications. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1997. OLDEROG, E. R.; DIERKS, H., Real-Time Systems: Formal Specification and Verification. Cambridge University Press, 2008. BAIER, C.; KATOEN, J.P., Principles of Model Checking. MIT Press, 2008.

CE-279/2019 – Dependabilidade de Software

Requisitos recomendados: CE-278 ou CE-230. Requisito exigido: Consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-2. Conceituação dos elementos de dependabilidade software: Confiabilidade, disponibilidade, manutenibilidade, segurança física e segurança lógica. Identificação e análise de perigos e riscos de sistemas. Identificação e análise de requisitos de confiabilidade e de segurança física para software. Nível de integridade de segurança de software. Técnicas para projeto de software tolerante a falhas e software seguro. Verificação e validação de confiabilidade e segurança física de software. Técnicas de engenharia de confiabilidade de software. Métodos formais para especificação de software. Técnicas de dependabilidade de software aplicados a sistemas aeroespaciais. Bibliografia: MUSA, J. D., Software reliability engineering. New York: McGraw-Hill, 1998; STOREY, N., Safety critical computer systems, Addison-Wesley, 1996.

CE-281/2019 - Segurança Lógica de Software

Requisito recomendado: CT-234. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceituação de Segurança Lógica de Software. Modelos de Políticas de Segurança. Identificação e análise de requisitos de segurança lógica para software. Técnicas de proteção contra ataques e disponibilidade, confidencialidade, integridade e autenticidade de sistemas. Verificação, validação e auditoria de segurança lógica de software. Padrões para segurança lógica de software. Bibliografia: BISHOP M., Computer security: Art and science, Addison-Wesley, 2002; ROSS, A., Security engineering: A guide to building distributed dependable systems, John Wiley & Sons, 2001; STALLINGS, W., Network and internetworking security Principles and practice. Prentice-Hall. 1995.

CE-283/2019 - Governança de Tecnologia de Informação

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Princípios de governança de sistemas. Técnicas para definição de metas para governança.

Modelos de governança para TI: COBIT, ITIL e CMMI. Introdução à Arquitetura Orientada a Serviços. Modelos de governança para Arquitetura Orientada a Serviços. Estudos de casos para implantação de governança. Bibliografia: WEILL, P., ROSS, J.W., Governança de TI, Tecnologia de Informação. M. Books, São Paulo, 2006. ROSS, J.W., WEILL, P., ROBERTSON, D.C., Enterprise Architecture as Strategy, Harvard Business School Press, Boston, 2006. MARKS, E.A.; BELL, M., Service Oriented Architecture: a planning and implementation guide, Willey, New Jersey, 2006.

CE-284/2019 - Fundamentos de Segurança Cibernética / Fundamentals of Cybersecurity

Requisito recomendado: CES-11. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Segurança de Sistemas: Compilação e Semântica de Execução, Análise de Binários, Ataques do Controle de Fluxo de Programas, Execução de Código Vulnerável, Aleatoriedade de endereçamento de memória, Proteção de Memória com Canários, Programação Orientada a Retornos, Integridade do Controle de Fluxo. Criptografia: Funções de números pseudoaleatórios, Cifradores Simétricos, Funções Hash, Criptografia de Chave Pública; Segurança de Redes: Segurança BGP e DNS, Teoria de Detecção de Ataques de Rede, Sistemas de Prevenção de Intrusão; Segurança Web: Ataques de Injeção, XSS e CSRF; Ataques de Negação de Serviço Distribuído; Segurança em Sistemas Operacionais: Autenticação e Autorização; Segurança em Ambiente de Computação Móvel. Systems Security: Compilation and Execution Semantics, Binary Analysis, Flow Control Attacks; Vulnerable Code Execution, Randomness of memory addressing, Memory Protection with Canaries, Return Oriented Programming, Flow Control Integrity; Cryptography: Pseudorandom numbers functions; Symmetric Cipher, Hash Functions, Public Key Cryptography; Network Security: BGP and DNS Security, Network Intrusion Detection Theory; Intrusion Prevention Systems; Web security: Injection Attacks, XSS and CSRF; Distributed Denial of Service Attacks; Security in Operating Systems: Authentication and Authorization; Security in Mobile Computing. Bibliografia: 1 Charles P. Pfleeger, Shari Lawrence Pfleeger, Jonathan Margulies. Security in Computing. 5th Edition. Prentice Hall, 2015. 2 Yuri Diogenes, Erdal Ozkaya. Cybersecurity - Attack and Defense Strategies: Infrastructure security with Red Team and Blue Team tactics. Packt 2018. 3 William Stallings, Lawrie Brown. Computer Security: Principles and Practice. 4th Edition. Pearson, 2017.

CE-285/2019 – Sistemas de Hipermídia

Requisitos recomendados: CE-224 e CE-240. Requisito exigido: CE-120. Horas semanais: 3-0-0-6. Sistemas de hipertexto. Tecnologia digital e multimídia. Projeto de sistemas de hipermídia: sistemas de autoria e de apoio. Projeto de aplicação hipermídia: autoria em ponto pequeno e em ponto grande. Padrões em hipermídia. Aplicações na educação e treinamento e na disseminação de informações. Tutores inteligentes e sistemas de hipermídia. Banco de dados multimídia. Bibliografia: SOARES, L. F. G. et al., Fundamentos de sistemas multimídia. Gramado: VIII Escola de Computação, 1992; MARTIN, J., Hiperdocumentos e como criá-los. Rio de Janeiro: Campus, 1992; NIELSEN, J., Hypertext and hypermedia. Boston: Academic Press, 1990.

CE-287/2019 – Sistemas Colaborativos

Requisito recomendado: CE-288. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceitos e modelos: CSCW, Modelos 3C, taxonomias, groupware. Redes sociais: modelos e métricas. Sistemas de comunicação para colaboração. Interação em sistemas

colaborativos. Comunidades virtuais: Modelos, motivação, conflitos, auto-organização, wikis. Conhecimento coletivo. Mobilidade de ubiquidade. Aplicações colaborativas: sistemas de recomendação. Desenvolvimento de software e aprendizagem. Projeto de sistemas colaborativos. Metodologia de pesquisa científica. Bibliografia: PIMENTEL, M.; FUKS H., Sistemas colaborativos, Rio de Janeiro: Elsevier-Campus, 2011. CRABTREE, A., Designing Collaborative Systems: A practical guide to ethnography (Computer Supported Cooperative Work). London. Springer, 2003. ERIK ANDRIESSEN, J. H. Working with groupware, London. Springer, 2003.

CE-288/2019 - Programação Distribuída

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Linguagens de programação distribuída. Anéis lógicos. Rotulação de tempo e relógios lógicos. Transações em bancos de dados distribuídos. Computações difusas. Detecção de deadlock em sistemas distribuídos. Problemas dos generais bizantinos (algoritmos de consenso). Problema dos filósofos que jantam (algoritmos para evitar inanição). Algoritmos paralelos para redes de estações de trabalho. Algoritmos de multicast confiável. Bibliografia: MULLENDER, S., (ed.) Distributed systems. Addison-Wesley e ACM Press, 1993; RAYNAL, M., Distributed algorithms and protocols. John Wiley, 1988; CERI, S., PELAGATTI, G. Distributed Databases: Principles & Systems. McGraw-Hill, 1985.

CE-293/2019 - Computação Social Avançada

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-3. Computação Afetiva e Emocional, Principais conceitos. Interfaces sociais, Redes sociais. Interação em espaços públicos e privados. Espaços mediáticos. Ambientes computacionais pervasivos. Arte computacional. Bibliografia: GOFFMAN, E., Behaviour in public Places. Collier mcmillian Publishers, London, 1963. NETO, A.F.; HOHLFELDT, A.; PRADO, J. L. A.; PORTO, S.D., Práticas Mediáticas e espaços Públicos. EDIPUCRS, 2001. ISBN: 85-7430-204-204-x. WINOGRAD, T.; FLORES, F., understanding Computers and Cognition. Addison-Wesley Publishing Company, 1987. ISBN:0-201-11297-3.

CE-297/2019 – Modelos e Técnicas de Safety: Sistemas Computacionais

Requisito recomendado: Não há. Requisitos exigidos: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Principais conceitos de segurança (safety). Visão geral de sistemas computacionais seguros. Detalhamento dos componentes de sistemas computacionais seguros e suas possíveis falhas. Modelo de acidentes (STAMP). Técnicas de análise de safety (STPA, CAST, FTA, FMEA, HAZOP). Safety e Engenharia de Sistemas. Projeto dirigido por safety. Controle de safety durante operações com STAMP. Gerenciamento, organização e cultura de Safety. Estudos de casos (IMA). Bibliografia: LEVESON, N.G., Engineering a Safer World: Systems Thinking Applied to Safety. The MIT Press, 2012. DUNN, W. R., Practical Design of Safety-Critical Computer Systems. Reliability Press, 2002. BOZZANO, M; VILLAFIORITA, A., Design and Safety Assessment of Critical Systems. Auerbach Publications, 2011.

CE-298/2019 – Desenvolvimento de Software em Sistemas Críticos de Segurança Aeronáuticos

Requisito recomendado: Não há. Requisitos exigidos: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Visão Geral de Desenvolvimento de Sistema; Visão Geral da Aeronave e Segurança de Sistema; DO-178C; Processos Integrais; Elaboração e Gestão de Requisitos; Design de Software; Codificação e Integração; Verificação; Gerenciamento de Configuração;

Garantia de Qualidade. Bibliografia: RIERSON, L. Developing Safety-Critical Software: A Practical Guide for Aviation Software and DO-178C Compliance, CRC Press, 2013. SPITZER C.; FERREL, U.; FERREL, T. Digital Avionics Handbook, 3rd edition. CRC Press, 2014. TOOLEY, M. Aircraft Digital Electronic and Computer Systems, 2nd edition. Routledge, 2013.

CE-299/2019 Inteligência Artificial para Segurança Cibernética / Artificial Intelligence for Cybersecurity

Requisitos recomendados: Equivalentes a CES-11 e a CTC-17. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Segurança de Computadores: Fundamentos da Segurança Cibernética; Representação de conhecimento: Introdução a Ontologias, Formato OWL, Modelagem Conceitual de Ciberconhecimento, Representação de Conhecimento da Semântica da Rede; Aprendizado de Máquina: Introdução a Sistemas de Aprendizado, Inteligência Adaptativa, Processamento de Texto e de Linguagem Natural, Segurança em Sistemas de Aprendizado de Máquina; Aplicações: Identificação de Vulnerabilidades de Software Visadas, Detecção de Ataques de Rede, Detecção de Intrusão de Rede, Análise de Aplicativos.

Syllabus:

Computer Security: Fundamental Concepts in Cybersecurity; Knowledge Representation: Introduction to Ontologies, OWL Ontologies, Conceptual Modeling of Cyber-Knowledge, Knowledge Representation of Network Semantics; Machine Learning: Introduction to Machine Learning Systems, Adaptive Intelligence, Text and Natural Language Processing, The Security of Machine Learning Systems; Applications: Targeted Software Vulnerabilities Identification, Network Attack Detection, Network Intrusion Detection, Application Analysis. Bibliografia: 1 Leslie F. Sikos. AI in Cybersecurity. 1st Ed. Springer, 2018. 2 Yuri Diogenes, Erdal Ozkaya. Cybersecurity - Attack and Defense Strategies: Infrastructure Security with Red Team and Blue Team Tactics. Packt, 2018. 3 Du, Wenliang. Computer Security: A Hands-on Approach. 1st Ed. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017.

CT-200/2019 - Fundamentos de Autômatas e Linguagens Formais

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Revisão de tópicos de Álgebra. Autômatas finitos e expressões regulares. Propriedades dos conjuntos regulares, análise e síntese de autômatas. Linguagens e gramáticas. Linguagens regulares, livres de contexto, sensíveis ao contexto e tipo-0. Máquinas de Turing e seus modelos restritos. Decidibilidade. Análise sintática e tradução orientada pela sintaxe. Introdução a compiladores. Bibliografia: HOPCROFT, J. E.; ULLMAN, J. D., Introduction to automata theory - languages and computation. New York: Addison-Wesley, 1979; HARRISON, M. A., Introduction to formal language theory. New York: Addison-Wesley, 1978; DROBOT, V., Formal languages and automata theory. New York: Computer Science Press, 1989.

CT-201/2019 - Lógica para Ciência da Computação

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Introdução à lógica matemática. Fundamentos da Matemática. Paradoxos. Cálculo proposicional: teoria de modelos e teoria de provas. Consequências válidas. Consistência e completude. Cálculo de predicados: quantificadores, tabelas de verdade, resultados sobre validade. Teoria de prova do cálculo de predicados. Métodos automáticos de provas no CPL. O princípio de resolução. Grafos de refutação e de extração de respostas. Resultados sobre

deducibilidade. Forma prenex. Cálculo de predicados com igualdade e funções. Outras extensões do CP1: teoria de números, teoria de grupos. Incompleteza da teoria de números, teorema de Gödel. Cálculo de predicados de segunda ordem. Incompleteza. Paradoxos revisitados no CP2. Bibliografia: KLEENE, S. C., Mathematical logic. New York: John Wiley & Sons, 1967; HILBERT, J.; ACKERMANN, W., Principles of mathematical logic. New York: Chelsea, 1950; CHURCH, A., Introduction to mathematical logic. Princeton: Princeton University Press, 1956.

CT-204/2019 – Projetos de Robótica Móvel

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-0-2-4. Robótica Móvel: caracterização e aplicações. Frameworks modernos para desenvolvimento de projetos de Robótica Móvel. Percepção: sensores, processamento e fusão de informação. Atuadores e controle de robôs móveis. Mapeamento e localização. Navegação e Planejamento de trajetórias. Tópicos adicionais: sistemas multi-robô, comunicação, adaptação. Bibliografia: SIEGWART, Roland; NOURBAKHS, Illah Reza; SCARAMUZZA, D., Introduction to Autonomous Mobile Robots, second edition. Cambridge, MA: The MIT Press, 2011; DUDEK, G.; JENKIN, M., Computational Principles of Mobile Robotics, 2nd Edition. Cambridge, UK, 2010; THRUN, S.; BURGARD, W.; FOX, D., Probabilistic Robotics. Cambridge, MA: The MIT Press, 2005.

CT-208/2019 - Matemática da Computação

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Máquina de Turing. Algoritmos não-determinísticos e a Classe NP. Teorema de Cook. Reduções Polinomiais de Turing e Karp. Heurísticas: garantia de desempenho. Algoritmos Aproximativos e Algoritmos Probabilísticos. Matemática Discreta: Funções Polinomiais, Aplicações da Teoria dos Números, Coeficientes Binomiais, Funções Geratrizes. Números Especiais: Harmônicos, Stirling, Euleriano e de Fibonacci. Funções Assintóticas. Bibliografia: M.R. GAREY and D.S. JOHNSON, Computers and Intractability: a guide to the theory of NP-completeness, W.H. FREEMAN, and Co., 1979. R.L. GRAHAM, D.E. KNUTH, and O. PATSHNIK, Concrete Mathematics: a foundation for computer science, Addison-Wesley, 1994. D.E. KNUTH, The art of computer programming, Addison-Wesley, 1997. Vol. 1 Fundamental Algorithms.

CT-213/2019 - Inteligência Artificial para Robótica Móvel / Artificial Intelligence for Mobile Robotics

Requisitos Recomendados: CT-234 ou CES-11. Requisito Exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Máquinas de estados finitos. Árvore de comportamentos. Busca informada. Planejamento de ações com busca. Otimização Metaheurística. Métodos de otimização de busca local. Métodos de otimização baseados em população. Estratégias Evolutivas. Problemas de otimização em robótica móvel. Visão Computacional. Aprendizado de máquina clássico e profundo. Aplicações de aprendizado de máquina em robótica móvel. Aprendizado supervisionado. Redes neurais convolucionais para visão computacional. Aprendizado por reforço clássico e profundo. Aprendizado de tarefas robóticas usando aprendizado por reforço.

Syllabus:

Finite state machines. Behavior trees. Informed search. Search-based action planning. Metaheuristic Optimization. Local search optimization methods. Population-based optimization methods. Evolution strategies. Optimization problems in mobile robotics. Computer Vision. Machine Learning. Deep Learning. Applications of machine learning in

mobile robotics. Supervised learning. Convolutional neural networks for computer vision. Reinforcement learning. Deep reinforcement learning. Learning robotic tasks using reinforcement learning. Bibliografia: 1 NORVIG, Peter; RUSSELL, Stuart. Artificial Intelligence: A Modern Approach, Third edition. Pearson, 2009. 2 GOODFELLOW, Ian; BENGIO, Yoshua; COURVILLE, Aaron; BACH, Francis. Deep Learning. The MIT Press, 2016. 3 SUTTON, R. S.; BARTO, A. G. Reinforcement Learning: An Introduction, Second edition. The MIT Press, 2017.

CT-214/2019 – Percepção, Linguagem e Mundo

Requisito Recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-3. Introdução: o mundo a ser conhecido e a ser dado um sentido; o limite como fronteira entre domínios conceituais complementares. A questão geométrica, dos gregos até Riemann e Poincaré; a questão lógica, dos gregos até Frege e Gödel. Os limites da linguagem e o conteúdo do pensamento: Wittgenstein do Tractatus; Wittgenstein do período intermediário; Wittgenstein das Investigações Filosóficas e de Sobre a Certeza; a crítica de Alain Badiou à 'virada linguística'. Os limites da máquina: os teoremas de Gödel e a máquina de Turing; a tese de que a mente não é uma máquina ou, equivalentemente, de que a máquina não pode pensar. O limite da probabilidade: analiticidade, estatística bayesiana e filosofia das ciências. Percepção e seus objetos: dos empiricistas clássicos ao empiricismo contemporâneo; sistemas dinâmicos bifurcação de Hopf e dinâmica neuronal; o modelo de percepção do Labmat e seus impasses. O fim como fronteira e o retorno das questões ontológicas em Heidegger e Badiou. Bibliografia: SMITH, P. An Introduction to Gödel's Theorems. Cambridge Introduction to Philosophy. Cambridge University Press, 2007. HOPPENSTEAD, F.C. & IZHIKEVICH, E.M., Weakly Connected Neural Networks. Springer, 1997. BREWER, B., Perception & its objects. Oxford University Press, 2011.

CT-215/2019 - Fundamentos de Inteligência Artificial / Artificial Intelligence Foundations

Requisito Recomendado: CT-201 Lógica Aplicada à Ciência da Computação. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-3-6. Visão geral da área. Representação de problemas em espaço de estados. Métodos de busca de soluções. Método minimax, poda alfa-beta e variações. Mecanismos de inferência baseados em lógica de predicados e projeto de sistemas baseados em conhecimento. Planejamento. Aprendizado de máquina: modelos connexionistas, sociais e emergentes. Noções de inferência sob incerteza e redes bayesianas. Aplicações de inteligência artificial.

Syllabus:

Overview of the area. Problem representation in state space. Search methods. Minimax, alpha-beta prune, and variations. Inference mechanisms based on predicate logic and design of knowledge-based systems. Planning. Machine learning: connexionist, social, and emerging models. Notions of inference under uncertainty and bayesian networks. Applications of artificial intelligence. Bibliografia: 1 NORVIG, Peter; RUSSELL, Stuart. Artificial Intelligence: A Modern Approach, third edition. Pearson, 2009. 2 LUGER, G., Inteligência Artificial: Estruturas e Estratégias para a Resolução de Problemas Complexos. Porto Alegre: Bookman, 2004. 3 NILSSON, N., Artificial Intelligence: A New Synthesis. San Francisco: Morgan- Kaufmann, 1998.

CT-220/2019 – Sistemas Multiagentes

Requisito recomendado: CT-234 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceituação de agentes autônomos e sistemas multiagentes.

Comunicação entre agentes. Linguagens e plataformas de programação multiagentes. Engenharia de software orientada a agentes: metodologias e técnicas de análise e projeto orientado a agentes. Introdução a teoria dos jogos. Aprendizagem distribuída. Interação multiagente: leilões e protocolos de negociação. Lógica modal para sistemas multiagentes. Arquiteturas BDI (Belief-Desire-Intention). Aplicações de sistemas multiagentes: finanças, simulação social e sistemas de defesa entre outras. Bibliografia: WOOLDRIDGE, M., An Introduction to Multiagent Systems. Hoboken-NJ: John Wiley and Sons, 2002. BELLIFEMINE, F., CAIRE, G. and GREENWOOD, D., Developing multi-agent systems with JADE. Hoboken-NJ: John Wiley and Sons, 2007. SHOHAM, Y. and LEYTON-BROWN, K., Multiagent Systems algorithmic, game-theoretic, and logical foundations. New York: Cambridge Press, 2009.

CT-221/2019 - Redes Neurais com Aprendizagens Clássica e Profunda

Requisito recomendado: CT-215 e CT-216. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Métodos de otimização numérica clássicos envolvendo o vetor gradiente e a matriz Hessiana. Aprendizagem supervisionada e não-supervisionada. Projeto e treinamento de árvores de decisão através de aprendizagem supervisionada. Arquiteturas de redes neurais clássicas: Perceptron multicamadas, redes com funções de ativação de base radial, redes de Hopfield e Máquinas de Boltzmann. Definição matemática de um aproximador universal de funções. Modelagem de sistemas dinâmicos utilizando redes neurais. Redes neurais rasas e profundas. Implementação do algoritmo da retro-propagação. Funções de ativação Sigmóides, ReLU (Rectified Linear Unit) e Softmax. As principais arquiteturas de redes neurais profundas: redes de convolução e redes de crenças profundas. Introdução à aprendizagem por reforço profunda. Bibliografia: S. Haykin, Neural networks: a comprehensive foundation. 2nd ed., New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1999. I. Goodfellow, Y. Bengio, and A. Courville, Deep learning. Cambridge, MA: MIT Press, 2017. J. M. Zurada, Introduction to artificial neural system. West Pub. Co., 1992.

CT-223/2019 - Tópicos em Inteligência Artificial / Topics in Artificial Intelligence

Requisito recomendado: CT-215 Fundamentos de Inteligência Artificial. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Introdução a Inteligência Artificial. Resolução de Problemas através de Busca. Aprendizado de máquina: paradigmas supervisionado e não supervisionado. Árvores de decisão, Árvores de regressão e modelo. Random Forests. Raciocínio probabilístico. Modelos gráficos probabilísticos. Nãive Bayes. Redes Bayesiana. Inferência bayesiana, clustering. Aprendizado por conjunto (ensemble). Simulações Multiagentes e Agent Based Modelling. Aplicações de Inteligência Artificial a economia, finanças e simulação baseada em agentes.

Syllabus:

Introduction to Artificial Intelligence. Problem-solving by searching. Machine Learning: supervised and unsupervised learning. Decision Trees. Regression and Model Trees. Random Forests. Probabilistic Reasoning. Probabilistic Graphical Models: Nãive Bayes, Bayesian Networks: Bayesian inference, clustering. Ensemble learning. Multiagent simulations and Agent Based Modelling. Applications of AI to economics, finance and agent based simulation. Bibliografia: 1 NORVIG, Peter; RUSSELL, Stuart. Artificial Intelligence: A Modern Approach, third edition. Pearson, 2009. 2 Witten, I., Frank, E. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques. 4a. ed. Elsevier. 2017. 3 Shoham, Y. and Leyton-Brown, K. Multiagent Systems algorithmic, game-theoretic, and logical foundations. New York: Cambridge Press. 2009

CT-234/2019 - Estruturas de Dados, Análise de Algoritmos e Complexidade Estrutural

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Ordem de funções. Recursividade e recorrência. Estruturas básicas de dados: pilhas, filas, listas encadeadas, árvores e grafos. Algoritmos de busca e ordenação. Emparelhamento de padrões. Algoritmos em grafos: ordenação topológica, caminho mínimo, componentes conexas, pontos de articulação, árvores geradoras mínimas. Paradigmas de programação: divisão e conquista, método guloso, programação dinâmica. Algoritmo de Strassen, codificação de Huffman, problema da mochila. Bibliografia: T. H. CORMEN, C. E. LEISERSON and R. L. RIVEST, Introduction to algorithms. MIT Press, 1990; R. SEDGEWICK and K. WAYNE, Algorithms (4 th edition), Addison-Wesley. D. E. KNUTH, The art of computer programming. Addison-Wesley, 1997. Vol. 3: Sorting and searching.

CT-236/2019 - Redes Sociais Complexas

Requisito recomendado: CT-234 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-0-2-6. Conceitos básicos de Teoria de Grafos. Redes complexas: evidências, aplicações e teoria básica. Conceitos algébricos para a Teoria de Redes. Matrizes de adjacência. Laplaciano. Redes aleatórias, *small-world* e livres de escala. Métricas para análise de redes sociais. Propriedades globais. Comunidades. Processos epidêmicos. Modelos SIR e SIS. Bibliografia: Vega-Redondo, F. Complex Social Networks. Cambridge Univ. Press 2007. Estrada, E. e Knight, P. A First Course in Network Theory. Oxford Univ. Press, 2015. Wasserman, S. e Faust, K. Social Network Analysis: Methods and Applications, Cambridge Univ. Press 1994.

CT-246/2019 – Redes de Computadores

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-5. Introdução a Redes de Computadores. Modelo TCP/IP e a estruturação em camadas com ênfase nas camadas de rede, transporte e aplicação. Principais protocolos de comunicação: WiFi, IP, TCP, WWW, DNS, Streaming de Áudio e Vídeo, P2P. Arquitetura da Internet, estado atual e padrões de tráfego. SDN (Software Defined Networks): conceituação de abstração de funcionalidade, programação do mecanismo de controle, protocolo OpenFlow, análise de desempenho com SDN. Bibliografia : TANENBAUM, A. S., WETHERALL, D., Redes de Computadores –. Editora Campus, 2011, 582 pp. (Quinta Edição). KUROSE, JAMES F., ROSS, K.W., Computer Networking: A Top-Down Approach. Addison-Wesley, 2013, 864 pp (6th Edition). NADEAU, T. D., GRAY, K., SDN: Software Defined Networks. An Authoritative Review of Network Programmability Technologies. O'Reilly Media, 2013. Pages: 384.

CT-300/2019 - Seminário de Tese

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-0-0-1. Habituat os alunos de pós-graduação à prática de apresentação e discussão crítica de trabalhos. Apresentação de teses em andamento pelos alunos. Bibliografia: A critério do professor.

CT-436/2019 – Tópicos em Redes Sociais Complexas

Requisito recomendado: CT-234 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-1-0-2. Conceitos básicos de teoria de grafos. Redes complexas: evidências, aplicações e teoria básica. Redes aleatórias. Redes small-world. Métodos construtivos.

Redes livres de escala, Métricas para análise de redes sociais. Processos epidêmicos. Modelos SIR e SIS. Interação. Busca em redes aleatórias e em redes estruturadas. Bibliografia: VEGA-REDONDO, F. Complex Social Networks. Cambridge Univ. Press 2007. WASSERMAN, S. e FAUST, K., Social Network Analysis: Methods and Applications, Cambridge Univ. Press 1994. CARRINGTON, P., SCOTT, J. e WASSERMAN, S. (eds.). Models and Methods in Social Network Analysis. Cambridge univ. Press 2005.

EA-125/2019 - Sistemas Digitais Programáveis

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: EEA-21 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-2-4. Organização do computador digital convencional, processador, memória, dispositivos de entrada e saída. Processador: registradores, conjunto de instruções, barramentos para comunicação com memória e interfaces de entrada e saída. Microprocessadores e microcontroladores. Programação de microcontroladores em linguagens Assembly e C. Ambientes Integrados de programação. Estrutura interna do processador: unidade funcional e unidade de controle. Microprogramação Bibliografia: HAZID, Muhammad A., NAIMI, Sarmad, Naimi, Sepehr, The AVR MICROCONTROLLER AND EMBEDDED SYSTEMS USING ASSEMBLY AND C, Prentice Hall, 2010. RUSSEL David J., INTRODUCTION TO EMBEDDED SYSTEMS: USING ANSI C AND THE ARDUINO DEVELOPMENT ENVIRONMENT, Morgan & Claypool Publishers, 2010. WHITE, Donnamaie E., BIT-SLICE DESIGN: CONTROLLERS AND ALUS, Garland Publishing Inc., 2008.

EA-127/2019 – Microcontroladores e Sistemas Embarcados

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: EEA-25 ou equivalente. Horas semanais: 2-0-2-4. Conceituação de Sistema Embarcado. Estrutura de um sistema microprocessado: processador, memórias, interfaces com o mundo externo, barramentos. As famílias AVR, MSP430 e MCS51 de microcontroladores. Ambientes integrados de programação. Interfaces seriais e paralelas. Temporizadores, relógios e cão de guarda. Interrupções. Programação concorrente e em tempo real. Redes de microcontroladores e protocolos de comunicação. Sistemas com comunicação sem fio. Bibliografia: BARRET S.F., THORNTON Mitchel, EMBEDDED SYSTEM DESIGN WITH THE ATMEL AVR MICROCONTROLLER, Morgan & Claypool Publishers, 2010. ZELENOVSKY, R., Microcontroladores: Programação e Projeto com a Família 8051, Editora MZ, 2005. Barry, R., Using the Freertos Real Time Kernel a Practical Guide, Richard Barry, 2009.

EA-160/2019 - Confiabilidade de Sistemas Eletrônicos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceitos básicos e definições. Ciclo de vida. Revisões de projetos. Modelagem da confiabilidade. Cálculo da confiabilidade de sistemas simples e complexos. Distribuições de falhas. Gráficos de confiabilidade. Previsão de confiabilidade. Confiabilidade de software. Disponibilidade. Manutenibilidade. Previsão de manutenibilidade. Modelagem de custo. Crescimento da confiabilidade. Testes. Normalização. Análise no espaço de estado: cadeias e processos de Markov. Projeto e otimização em relação à confiabilidade e ao custo. Bibliografia: BILLINTON, R. V. e ALLAN, R. N., Reliability evaluation of engineering systems. Pitman, London, 1983; O'CONNOR, P. D. T. - Practical reliability engineering, 3. ed., John Wiley, New York, 1991. KRISHNAMOORTHY, K. S. - Reliability methods for engineers. ASQC Quality Press, Milwaukee, 1993.

EA-211/2019 - Teoria de Confiabilidade de Sistemas Eletrônicos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: EA-160 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-6. Falhas e suas manifestações. Modelagem. Técnicas de confiabilidade, disponibilidade e manutenibilidade. Confiabilidade de subsistemas funcionais. Confiabilidade de sistemas de médio e grande porte. Frequência de falhas, conceitos associados e aplicação ao cálculo da confiabilidade. Alocação de confiabilidade e de disponibilidade. Custo. Metodologia de projeto para sistemas de alta confiabilidade e de alta disponibilidade. Falha de causa comum. Ensaios: teoria e realização. Aplicação. Confiabilidade de sistemas especiais: tri-estado, discretizados, digitais, distribuídos e não-markovianos. Simulação. Otimização da confiabilidade, disponibilidade e custo. Aplicações. Bibliografia: O'CONNOR, P. D. T. - Practical reliability engineering, 3. ed. John Wiley, New York, 1991; SIEWIOREK, D. P. e SWARZ, R. S. - The theory and practice of reliable system design, Digital Press, Bedford, 1982. TILLMAN, F. A. et al. - Optimization of systems reliability. Marcel Dekker, New York, 1980.

EA-252/2019 - Análise de Circuitos Eletrônicos Assistida por Computador

Requisito recomendado: Não há. Requisitos exigidos: EEA-45 e EEA-46 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-6. Simulação por Computador, Análise DC, Análise AC, Análise de Transitório; Modelagem dos Dispositivos Semicondutores: Diodo, Transistor Bipolar e Transistor a Efeito de Campo; Topologias Integradas; Espelhos de Corrente, Amplificadores Diferenciais, Referências de Tensão; Amplificadores Operacionais e de Transcondutância; Filtros e Conversores. Bibliografia: CAMENZIND, H. – Designing Analog Chips, BookSurge Publishing, 2005. DIMITRIJEV, S. Understanding Semiconductor Devices, Oxford, 2000. CHUA, L. O. e LIN, P. M. - Computer aided analysis of electronic circuits: algorithms and computational techniques. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1975.

EA-253/2019 - Projeto em Eletrônica Aplicada

Requisitos recomendados: EA-500. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-0-4-6. Projeto de um sistema eletrônico e demonstração experimental de sua operação. É enfatizada a aplicação de ferramentas computacionais (CAD e CAM) voltadas ao projeto eletrônico. O tema do projeto, definido pelo professor, pode incluir uma das seguintes áreas: circuitos de eletrônica aplicada, sistemas digitais, aplicações de microprocessadores e processadores e processadores digitais de sinais, sistemas VLSI, instrumentação eletrônica e sistemas aviônicos. Bibliografia: Revistas e periódicos especializados em eletrônica aplicada. Manuais de componentes e sistemas eletrônicos. Documentação de sistema computacionais de CAD e CAM voltados a projetos eletrônicos.

EA-254/2019 - Microcontroladores e Sistemas Embarcados

Requisito recomendado: EA-125 e EA-127 ou conhecimento equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-3. Conceituação de sistema embarcado. Estrutura de um sistema microprocessado: processador, memórias, interfaces com o mundo externo, barramentos. As famílias 68hc11 e 8051 de microcontroladores. Programação em linguagens assembly e C. Interfaces seriais e paralelas. Temporizadores, relógios e cão de guarda. Interrupções. Programação concorrente e em tempo real. Aplicações em sistemas automotivos, aeroespaciais e de instrumentação. Redes de microcontroladores e protocolos de comunicação. Sistemas com comunicação sem fio. Bibliografia: PREDKO, M.; Handbook of microcontrollers. McGraw-Hill, New York, 1998. SIMON, D. E.; An

embedded software primer. Addison-Wesley, 1999. SHAW, A. C.; Real-time systems and software. John Wiley & Sons, 2001. N. J., USA, 1990.

EA-266/2019 - Arquitetura de Computadores

Requisito recomendado: CE-260. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Fundamentos do projeto de computadores. Desempenho e custo. Projeto do conjunto de instruções. Técnicas básicas do projeto de processadores. Técnicas avançadas de pipelines. Projeto hierárquico da memória. Entradas e saídas. Exemplos de projetos reais. Bibliografia: PATTERSON, D. A. e HENNESSY, J. L., Computer architecture: a quantitative approach, 2. ed., Morgan & Kaufmann, San Mateo, 1994. HWANG, K. e BRIGGS, F. A. - Computer architecture and parallel processing, McGraw Hill, New York, 1984.

EA-268/2019 - Processadores de Sinais Digitais

Requisito recomendado: EA-127 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Aspectos matemáticos do processamento de sinais e algoritmos: FFT, convolução, sistemas lineares. Complexidades e desempenho de algoritmos. Microcomputadores para processamento de sinais: organização, conjunto de instruções, endereçamento de I/O. Impacto dos VLSI no processamento de sinais: arquiteturas sistólicas, celulares e dispositivos com funções especiais. Configuração de multiprocessadores. Bibliografia: BOWER, B. A.; BROWN, W. R., VLSI systems design for digital signal processing. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1982. v.1; HIGGINS, R. J., Digital signal processing in VLSI. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1990.

EA-269/2019 – Dispositivos Lógicos Programáveis para Processamento Intensivo

Requisito recomendado: EET-01 e EET-41. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-6. Aspectos matemáticos do processamento de sinais e algoritmos no domínio temporal e frequência: Filtros Digitais, Filtros Digitais Adaptativos, DFT, FFT, Transformada de Wavelets. Convolução, Autocorrelação, Correlação Cruzada, Funções FRF (Frequency Response Functions), TF (Transfer Functions). Complexidades de algoritmos e desempenho de logicais. DSPs (Digital Signal Processors) e FPGAs (Field Programmable Gate Arrays). Processamento concorrente e processamento paralelo para processamento de sinais: organização, interfaceamento, programação, conjunto de instruções, endereçamento de I/O. Configuração de multiprocessamento. Processamentos do tipo “Big Data and Low Power Processing”. Processamento para determinação de funções de transferência (transfer functions - TF) e de funções de resposta em frequência (frequency response functions - FRF), em aplicações de análise de vibração. Bibliografia: MEYER-BAESE, U. Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays (Signals and Communication Technology). Springer, 4a. Ed., 2014. COOPER, T. Advanced Mathematics for FPGA and DSP Programmers. Amches, Inc., 2014. WOODS, R., MCALLISTER, J., LIGHTBODY, G. e YI, Y.. FPGA-based Implementation of Signal Processing Systems. John Wiley & Sons, 2a. Ed., 2017.

EA-275/2019 - Autenticação Biométrica Aplicada à Segurança de Informações

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-4. Conceito envolvendo segurança de informações: políticas de segurança, autenticação, controle de acesso, criptografia e auditoria. Os desafios da autenticação e da identificação de pessoas. Autenticação forte: conceitos, técnicas, dispositivos e biometria. Dispositivos mais usuais (hardware): smartcards, tokens e outros dispositivos. Biometria: características biológicas utilizadas, dispositivos e sistemas eletrônicos voltados à biometria, algoritmos

de extração de parâmetros e identificação biométrica. Autoridades certificadoras e certificados digitais associados à autenticação forte. Integração de técnicas de autenticação a sistemas variados. Apresentação de casos. Aplicações. Bibliografia: PELTIER, T. R., Information security policies, procedures, and standards: Guidelines for Effective information security management. 1. ed., EUA, CRC Press, 2001. SCHNEIER, B., Applied cryptography. 3. ed., EUA. John Wiley & Sons, Inc. 1994; JULIAN, A., Biometrics, Advanced Identity Verification, 1. ed., London, Springer-Verlag, 2000.

EA-276/2019 - Projeto de Filtros Ativos e de Filtros Digitais

Requisito recomendado: ELE-04 ou conhecimento equivalente. Requisito exigido: consentimento do Professor. Horas semanais: 3-0-1-4. Sistemas lineares invariantes no tempo. Circuitos com elementos ativos. Tipos de filtros ativos: Butterworth, Chebyshev, elípticos, Bessel. Equalizadores, Transformação de frequências. Filtros de primeira e segunda ordem. Topologia de realimentação positiva e negativa. Circuitos Sallen-Key: passa baixa e passa-faixa. O circuito biquard friend. Filtros de capacitor chaveado. A transformada Z. A transformação bilinear. Sistemas digitais lineares invariantes no tempo. Filtros digitais IIR e FIR. Amostragem. Projeto de filtros digitais. Transformada discreta de Fourier e FFT. Processamento de sinais digitais multi-taxas. Efeitos do comprimento finito de registradores no processamento digital de sinais. Projeto de um sistema de processamento de sinais, com filtros ativos e filtros digitais. Bibliografia: DARYANANI, G.: Principles of active networks synthesis and design, John Wiley and Sons, 1976; SCHAUMANN, R.; VALKENBURG, M. E. - Design of analog filters, Oxford University Press, 2001. DE FATTA, D. J.; LUCAS, J. G.; HODGKISS, W. S. - Digital signal processing: A system design approach, John Wiley & Sons, 1998.

EA-277/2019 - Linguagem VHDL: Descrição e Síntese de Circuitos Digitais

Requisito recomendado: EEA-21 ou conhecimento equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-4. Histórico da linguagem. Síntese de circuitos: ferramentas e etapas envolvidas. Comandos concorrentes e sequenciais básicos. Atraso interno, sinais, variáveis e atributos. Estratégias para síntese de circuitos síncronos. Componentes e declarações afins. Subprogramas: procedimentos e funções. Bibliotecas e pacotes. Padrões IEEE-1164 e IEEE-1076.3. Definição de tipos. Descrições para teste, e operações com arquivos. Práticas com programação de dispositivos lógicos programáveis. Bibliografia: D'AMORE, R., VHDL - Descrição e síntese de circuitos digitais. Editora LTC 2005; NAYLOR, D.; JONES, D., VHDL: a logic synthesis approach, Chapman & Hall, 1997; BHASKER, J., A VHDL Primer, Prentice Hall 1995.

EA-279/2019 - Arquitetura de Computadores II

Requisito recomendado: EA-266. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-6. Paralelismo em nível de instrução e sua exploração dinâmica. Escalonamento dinâmico. Emissão múltipla. Paralelismo em nível de thread. Paralelismo em nível de instrução com abordagens de software. Emissão múltipla estática e arquitetura VLIW. Mecanismos de especulação de hardware e software. Multiprocessadores e paralelismo em nível de thread. Multiprocessadores de memória compartilhada simétrica e seu desempenho. Multiprocessadores de memória compartilhada distribuída e seu desempenho. Sincronização. Modelos de consistência de memória. Multithreading, exploração do paralelismo a nível de thread em um processador. Multiprocessador embutidos. Bibliografia: HENNESSY, J. L. e PATTERSON, D.A., Computer Architecture: A Quantitative Approach; 3A Edição, Elsevier Science, USA, 2003. JOHNSON, M.,

Superscalar Microprocessor Design, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., USA, 1990. Analog Devices - ADSP - BF533 Blackfin Processor Hardware Reference, Analog Devices Inc., Norwood, Mass. USA, 2003.

EA-281/2019 - Otimização de Sistemas Digitais

Requisito recomendado: EEA-21 ou conhecimento equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Características e modelamento de sistemas digitais síncronos: estrutura, técnicas de particionamento, arquiteturas RTL (do inglês Register Transfer Level) e Linguagens de descrição de hardware. Otimização e síntese da unidade operadora (do inglês data-path): técnicas de alocação de unidades funcionais e registradores e técnicas de escalonamento de estados. Otimização e síntese de máquinas de estado finito síncronas (MEFS): minimização de estados; assinalamento de estados voltado para redução de área e potência; minimização lógica de simples saída, múltiplas saídas e multi-nível; técnicas de eliminação de glitches; decomposição de máquinas MEFS voltada para redução de potência; mapeamento tecnológico. Bibliografia: DE MICHELI, G., Synthesis and optimization of digital circuits, McGraw-Hill International Editions, 1994. VILLA, T., K.A.M, T., BRAYTON, K. R. L., SANGIOVANNI-VICENTELLI, A., synthesis of finite state machines: logic optimization, Kluwer Academic Publishers, 1997. KASTNER, R., KAPLAN, A., SARRAFZADEIT, M., Synthesis techniques and optimization fo reconfigurable systems, Kluwer Academic Publishers 2003.

EA-282/2019 - Projeto de Circuitos Assíncronos

Requisito recomendado: EEA-21 ou conhecimento equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Introdução: modelos de atraso, modos de operação e classes de circuitos assíncronos. Conceitos: circuitos livres de risco e tipos de risco. Especificações para circuitos (controladores) assíncronos: grafo de transição de sinais, modo-rajada estendido e multi-rajada. Síntese de controladores assíncronos: modo fundamental generalizado e modo entrada-saída. Síntese da unidade de processamento de dados assíncrono. Projeto de interfaces assíncronas. Projeto de circuitos no modo misto: síncrono/assíncrono. Sistemas globalmente assíncrono e localmente síncrono. Noções de projeto de processadores assíncronos. Bibliografia: HAUCK, S., Asynchronous design methodologies: An overview. Proc. of the IEEE, 83 (1): 69-93, 1995; MYERS, C.J.; Asynchronous circuits design, John Wiley & Sons, Inc., 2001; SPARSO, J., FURBERS, S.; Principles of asynchronous circuit design - a system perspective, Kluwer Academic Publishers, 2001.

EA-283/2019 - Introdução aos Sistemas VLSI

Requisito recomendado: EA-252 ou conhecimento equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-4. Transistor MOS. Princípios de fabricação e regras de projeto. Análise de inversores MOS. Circuitos combinacionais e portas de passagem. Circuitos dinâmicos. Análise de desempenho. Consumo de potências. Registradores e redes lógicas programáveis. Memórias: estrutura, operação e tipos de células. Circuitos de entrada e saída. Técnicas de teste. Bibliografia: KANG, S. M.; LEBLEBICI, Y., CMOS Digital Integrated Circuits, McGraw-Hill, 2003. WESTE, N; HARRIS, D., CMOS VLSI Design. A circuits and systems perspective, Addison Wesley, 2004. HODGES, D. A.; JACKSON H.G; SALEH, R. A., Analysis and design of digital integrated circuits, McGraw-Hill, 2003.

EA-284/2019 - Sistemas VLSI

Requisito recomendado: EEA-45, EEA-21, ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-4. Histórico da microeletrônica. Operação e modelagem do

transistor a efeito de campo. Técnicas de fabricação de circuitos integrados, regras de projeto e diagrama de máscaras. Inversores: análise da operação, projeto, consumo de potência e análise de desempenho. Circuitos combinacionais e portas de passagem. Estimativa de desempenho: modelo RC e modelo de atraso linear. Circuitos dinâmicos e redes lógicas programáveis. Registradores: estruturas estáticas e dinâmicas. Memórias: estrutura, operação, tipos de células e projeto. Circuitos de entrada e saída. Técnicas de teste. Circuitos lógicos de baixo consumo. Projeto de células por meio de diagrama de máscaras. Bibliografia: KANG, S. M.; LEBLEBICI, Y.; CMOS Digital Integrated Circuits, McGraw-Hill, 2003. WESTE, N; HARRIS, D.; CMOS VLSI Design. A Circuits and Systems Perspective, Addison Wesley, 2004. HODGES, D. A.; JACKSON H.G; SALEH, R. A.; Analysis and Design of Digital Integrated Circuits, McGraw-Hill, 2003.

EA-291/2019 - Pilotos Automáticos para VANTs

Requisito recomendado: EE-204 ou conhecimento equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-4. Principais blocos componentes de um piloto automático. Pilotos automáticos comerciais. Navegação (sensores e instrumentos; calibração dos sensores; eixos de referências; ângulos de Euler e Quatérnios; filtros). Guiagem (leis de guiagem); Controle (revisão de controle clássico; malhas de controle em pilotos automáticos). Estação de Terra. Estruturas "hardware in the loop" para teste de pilotos automáticos. Bibliografia: NELSON, ROBERT C., Flight Stability and Automatic Control, Editora McGrawHill 1998. FARRELL, J. A., BARTH, M., The Global Positioning System & Inertial Navigation, Editora McGrawHill 1999. VALAVANIS, K. P., Advances in Unmanned Aerial Vehicles: State of the Art and the Road to Autonomy, Springer 2007.

EA-292/2019 – Elementos de Sistemas de Navegação

Requisito recomendado: EE-204, ou conhecimento equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-4. Características de um sistema de navegação básico. Sensores: Sensores de navegação inercial; Sensores usados em navegação de baixo custo- girômetros, acelerômetros, sensores de pressão, sensores de ultrassom, GPS. Sistemas de referência. Determinação de atitude de corpo rígido. Equações de navegação. Características de erros dos sensores. Análise de efeitos de erros de sensores. Compensação de erros de sensores. Filtro de Kalman e fusão sensorial. Sensores de imagens. Interfaceamento de sensores usando o Labview. Bibliografia: FARRELL, J. A, BARTH, M., The Global Positioning System & Inertial Navigation, Editora McGrawHill 1999. GREWAL, M. S., Global Positioning Systems, Inertial Navigation and Integration, John Wiley & Sons, 2007. BROWN, R.G., Introduction to random signals and applied Kalman filtering : with MATLAB exercises and solutions, John Wiley & Sons, 1997.

EA-306/2019 - Seminários em Dispositivos e Sistemas para Segurança Cibernética

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-0-0-2. Tópicos relevantes em dispositivos e sistemas para segurança cibernética, expostos por especialistas e alunos de pós-graduação que atuam nesta área. Bibliografia: 1 MEYER-BAESE, U. Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays (Signals and Communication Technology). Springer, 4a. Ed., 2014. 2 COOPER, T. Advanced Mathematics for FPGA and DSP Programmers. Amches, Inc., 2014. 3 WOODS, R., MCALLISTER, J., LIGHTBODY, G. and YI, Y. FPGA-based Implementation of Signal Processing Systems. John Wiley & Sons, 2nd. Ed., 2017.

EA-308/2019 - Seminários em Sistemas Embarcados em Dispositivos Eletrônicos Reconfiguráveis

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-0-0-2. Tópicos relevantes em sistemas embarcados em dispositivos eletrônicos reconfiguráveis, expostos por especialistas e alunos de pós-graduação que atuam nesta área. Bibliografia: 1 FPGA Prototyping by VHDL - Examples: Xilinx MicroBlaze MCS SoC Pong P. Chu. 2017. 2 High-Level Synthesis: from Algorithm to Digital Circuit Philippe Coussy and Adam Morawiec. 2008. 3 PLD Based Design with VHDL: RTL Design, Synthesis and Implementation Vaibhav Taraate. 2017.

EC-107/2019 - Eletromagnetismo I

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-1. Eletrodinâmica. Representação complexa das grandezas eletromagnéticas. Equações de Maxwell. Condições de contorno. Teorema de Poynting. Ondas eletromagnéticas planas: propagação em meios dielétricos. Polarização. Reflexão e refração de ondas eletromagnéticas planas. Propagação em meios bons condutores. Efeito pelicular. Ondas TEM guiadas. Linhas de transmissão de radiofrequência: regime e transitório. Linhas de fita. Transformador de um quarto de onda e casamento com toco simples. Bibliografia: KRAUSS, J. D., CARVER, K. R., Eletromagnetismo. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978. DINIZ, A. B., FREIRE, G.F.O., Ondas eletromagnéticas. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1973. RAMO, S. et al, Fields and waves in communication electronics. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1994.

EC-108/2019 - Eletromagnetismo II

Requisito recomendado: EC-107. Requisito exigido: consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-2. Diagrama de Smith e aplicações: casamento com tocos duplo e triplo. Casamento faixa larga. Modos de transmissão TE e TM. Guias de onda: conceituação de tensão, corrente, impedância e constante de propagação. Guias de ondas retangulares, circulares, coaxiais e dielétricos. Relações energéticas em sistemas de transmissão. Cavidades ressonantes. Elementos de circuitos para sistemas de transmissão. Junções em microondas. Multipólos. Métodos matriciais de representação. Bibliografia: RAMO, S. et al, Fields and waves in communication electronics. 3. ed. New York: John Wiley, 1994. COLLIN, R.E., Foundations for microwave engineering. 2. ed. Singapore: McGraw-Hill, 1992. POZAR, D.M. Microwave engineering. Reading: Addison-Wesley, 1990.

EC-110/2019 – Antenas

Requisito recomendado: EC-212. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-6. Revisão de conceitos básicos do eletromagnetismo. Estudo de irradiadores simples. Características e propriedades elétricas das antenas. Impedância de antenas lineares finas. Teoria das redes lineares. Antenas de abertura. Antenas com refletores. Antenas faixa larga. Antenas receptoras. Projetos e medidas em antenas. Bibliografia: BALANIS, C.A. Antenna theory: analysis and design. 3th ed. New York: John Wiley, 2005. STUTZMAN, W. L.; THIELE, G. A., Antenna theory and design. 2nd ed. New York: John Wiley, 1998. COLLIN, R.E., Antennas and radiowave propagation. New York: McGraw-Hill, 1985.

EC-175/2019 - Fundamentos de Engenharia Fotônica

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: EEM-09. Horas semanais: 3-0-0-6. Fundamentos de laser semicondutor: Interação entre radiação e matéria, emissão estimulada, emissão espontânea, absorção e inversão de população. Cavidade Fabry - Perot, modos de

oscilação, equações de taxa, curva característica, coerência e representação circuital. Parâmetros típicos de laser semiconductor: eficiência, largura de faixa, potência óptica, corrente de limiar e divergência de feixe. Fotodetectores: princípios de operação, eficiência 124 quântica, sensibilidade, representação circuital e largura de faixa. Fibras ópticas monomodo e multimodo: perfis de índice de refração, modos de propagação, dispersão, atenuação e retardo de grupo. Dispositivos fotônicos: divisores de potência, acopladores direcionais, filtros, moduladores e amplificadores. Projeto de moduladores ópticos à óptica integrada. Enlace de comunicação óptica: enlaces analógicos e digitais. Redes ópticas de comunicações. Medições em sistemas ópticos. Bibliografia: DAVIS, C., New York, NY: Cambridge University Press, 1996; YARIV, A., Optical electronics in modern communications. 5. ed. New York, NY: Oxford University Press, 1997; HOBBS, P. C. D., Building electro - optical systems: making it all Work. New York, NY: John Wiley & Sons, 2000.

EC-176/2019 - Processamento Óptico de Sinais

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: EEM-09. Horas semanais: 3-0-0-6. Sistemas ópticos lineares bidimensionais: fundamentos teóricos, convolução, correlação e transformadas de Fourier e de Fresnel bidimensionais. Teoria de difração: formulações de Kirchoff, Rayleigh - Summerfeld e Fresnel. Difração acusto-óptica: células Bragg isotrópica e anisotrópica. Análise de lentes delgadas: transformada de Fourier espacial e formação de imagem. Moduladores e filtros ópticos espaciais. Analisador de espectro e correlatore acusto-ópticos. Aplicações de processamento óptico de sinais: processamento radar e reconhecimento de padrões. Fundamentos de holografia. Bibliografia: BOONE, B. G., Signal processing using optics: Fundamentals, Devices, Architectures and Applications. New York: Oxford University Press, 1998; BORN, M.; WOLF, E., Principles of optics: Electromagnetic theory of propagation, interference and diffraction of light. 6. ed. New York: Cambridge University Press, 1980; VAN DER LUGGT, A. B., Optical signal processing. New York: John Wiley & Sons, 1993.

EC-212/2019 - Teoria Eletromagnética

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceitos fundamentais. Ondas eletromagnéticas: propagação, polarização, reflexão e transmissão. Vetores auxiliares. Teoremas e princípios eletromagnéticos. Ondas planas, cilíndricas e esféricas. Radiação e espalhamento. Técnicas variacionais e das perturbações. Bibliografia: HARRINGTON, R. F., Time-harmonic electromagnetic fields. New York: McGraw-Hill, 1961. BALANIS, C. A., Advanced engineering electromagnetics. New York: John Wiley & Sons, 1989. KONG, J. A. Theory of electromagnetic waves. New York: John Wiley & Sons, 1975.

EC-213/2019 – Engenharia de Micro-ondas

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-6. Elementos de teoria eletromagnética. Linhas de transmissão e guias de onda. Teoria circuital para sistemas guiados. Casamento de impedância. Dispositivos passivos em Micro-ondas. Ressonadores eletromagnéticos. Estruturas periódicas e filtros. Válvulas e dispositivos semicondutores. Bibliografia: COLLIN, R.E. Foundations for microwave engineering. 2. ed. Singapore: McGraw-Hill, 1992. RAMO, S. et al. Fields and waves in communication electronics. 3. ed. New York: John Wiley, 1994. POZAR, D.M. Microwave engineering. Reading: Addison- Wesley, 1990.

EC-214/2019 – Análise e Medidas de Dispositivos em RF e Micro-ondas

Requisito recomendado: EC-212, EC-213, EC-278, ET-282. Requisito exigido: EC-277 ou ET-283. Horas semanais: 3-0-0-6. Apresentação de dispositivos passivos (linhas de transmissão, divisores de potência, acopladores, atenuadores, defasadores, filtros e circuladores) e ativos (amplificadores, osciladores e misturadores) utilizados em RF e micro-ondas. Análise desses dispositivos utilizando simuladores eletromagnéticos de alto desempenho. Técnicas de manuseio dos equipamentos de medidas em RF e micro-ondas (Geradores, medidores de potência, analisadores de redes vetorial, analisadores de espectro). Medidas das principais figuras de mérito de dispositivos passivos e ativos e de sistemas de RF e micro-ondas (transmissor e receptor). Bibliografia: JOEL P. DUNSMORE, Handbook of Microwave Component Measurements: with Advanced VNA Techniques. 2th ed., John Wiley, October 22, 2012. DAVID M. P., Microwave Engineering. 4th ed, John Wiley, 2011. LAVERGHETTA, T.S., Modern microwave measurements and techniques. Dedham: Artech House, 1988.

EC-220/2019 - Fibras Ópticas: Teoria e Aplicações

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-2. Guias ópticos dielétricos. Teoria dos modos. Fibras ópticas monomodo circulares. Aproximação para modos fracamente guiados. Fibras altamente bi-refringentes. Técnicas de emendas. Dispositivos a fibras (acopladores, moduladores, polarizadores). Circuitos ópticos a fibra (interferômetros de Mach-Zehnder e Sagnac) e suas aplicações como sensores. Bibliografia: MARCUSE, D., Theory of dielectric optical guides. New York: Academic Press, 1974. SNYDER, A. W., LOVE, J. D., Optical waveguide theory. London: Chapman & Hall, 1983. OKOSHI, T. Optical fibers. New York: Academic Press, 1982.

EC-221/2019 - Dispositivos Eletro-ópticos e Acusto-ópticos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Propagação de ondas eletromagnéticas e elásticas em cristais anisotrópicos. Os efeitos eletro-óptico e acusto-óptico. Moduladores de fase, amplitude e frequência. Defletores ópticos, filtros ópticos e dispositivos biestáveis. Bibliografia: NELSON, D. F., Electric, optic, and acoustic interactions in dielectrics. New York: John Wiley, 1979. YARIV, A., YEH, P., Optical waves in crystals. New York: John Wiley, 1984.

EC-225/2019 - Circuitos Integrados Ópticos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Guias ópticos planares e guias ópticos de tipo canal. Modos guiados e modos de radiação. Teoria de modos acoplados. Acopladores direcionais. Moduladores de fase, amplitude e frequência. Filtros ópticos. Circuitos ópticos biestáveis. Amplificadores ópticos. Bibliografia: YARIV, A., Optical electronics, 4. ed. San Francisco: Saunders College Publishing, 1991. NISHIHARA, H., et al, Optical integrated circuits. New York: McGraw-Hill, 1989. YARIV, A., YEH, P., Optical waves in crystals. New York: John Wiley, 1984.

EC-240/2019 – Comunicações Ópticas

Requisito recomendados: EC-212 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Teoria básica de fibras ópticas. Perdas em fibras ópticas, não-linearidades e dispersão. Fontes ópticas e transmissores. Foto-detetores ópticos e receptores. Projeto de sistemas ópticos. Sistemas de comunicação de múltiplos canais. Amplificadores

ópticos. Não-linearidades ópticas. Bibliografia: G. AGRAWAL, Fiber-Optic Communication Systems, New York, John Wiley and Sons, 1992. G. KEISER, Optical Fiber Communications, New York, McGraw Hill, 1983. J. M. SENIOR, Optical Fiber Communications, New York, Prentice Hall, 1985. D. J. G. MESTDAGH, Fundamentals of Multiaccess Optical Fiber Networks, Norwood, Artech House, 1995.

EC-241/2019 - Dispositivos Especiais em Fibra Óptica

Requisito recomendado: EC-212 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Interação de ondas eletromagnéticas com a matéria. Óptica de uma única camada. Formulação matricial para estruturas de várias camadas isotrópicas. Estruturas periódicas. Estruturas não-homogêneas. Estruturas de várias camadas anisotrópicas. Grades de Bragg. Fotosensitividade de grades de Bragg. Teoria de grades de Bragg. Filtros passafaixa e grades com chirping. Medidas básicas das características das grades de Bragg. Estruturas do tipo photonic bandgap. Bibliografia: P. YEH, Optical waves in layered media, New York, John Wiley & Sons, 1988. R. KASHYAP, Fiber Bragg gratings, New York, Academic Press, 1999. W. C. CHEW, Waves and fields in inhomogeneous media, Piscataway, IEEE Press, 1995.

EC-244/2019 - Análise de Guias de Micro-ondas e Óptico pelo Método de Elementos Finitos

Requisitos recomendados: EC-212, AE-245 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Elementos Finitos no Eletromagnetismo. Fundamentos do Método de Elementos finitos (MEF). Formulações para solução das equações de Laplace e Poisson. Formulações escalar e vetorial da equação de Helmholtz para meios não-homogêneos e anisotrópicos. Técnicas para a solução de problemas de domínio aberto. Aplicação do MEF (1D e 2D) na análise modal de guias de Micro-ondas e ópticos integrados. Exemplos de aplicação a fenômenos acoplados: dispositivos eletro-ópticos e termo-ópticos. Bibliografia: J. JIN, Finite element method in electromagnetics, New York, John Wiley & Sons Inc, 1993. M. KOSHIBA, Optical waveguide theory by the finite element method, Tokyo, KTK Scientific Publishers, 1992. J. L. VOLAKIS, A. CHATTERJEE e L. C. KEMPEL, Finite element method for electromagnetics, Piscataway, IEEE Press, 1998.

EC-260/2019 – Teoria de Antenas

Requisito recomendado: EC-110. requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Elementos de teoria eletromagnética. Irradiação de fontes lineares simples. Antenas cilíndricas, de abertura e de microlinha. Redes de antenas. Antenas receptoras. Bibliografia: STUTZMAN, W.L. , THIELE, G.A., Antenna theory and design. New York: John Wiley, 1981. BALANIS, C.A., Antenna theory: analysis and design. New York: John Wiley, 1982. COLLIN, R.E. , ZUCHER, F.J., Antenna theory. New York: McGraw-Hill, 1969.

EC-262/2019 – Antenas de Microlinha

Requisito recomendado: EC-260. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. A antena de microlinha e seu mecanismo de irradiação. Análise de estruturas planas: modelos empíricos, semi-empíricos e de onda completa. Antenas moldadas sobre superfícies cilíndricas. Antenas circularmente polarizadas. Redes de antenas. Antenas com substratos complexos. Bibliografia: BHARTIA, P. et al. Millimeter-wave microstrip and printed circuit antennas. Norwood: Artech House, 1991. JAMES, J.R. et al. Microstrip antenna

theory and design. Stevenage: Peter Peregrinus, 1981. BAHLL, I.J., BHARTIA, P., Microstrip antennas. Dedham: Artech House, 1980.

EC-263/2019 - Semicondutores em Micro-ondas e Optoeletrônica

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Fundamentos de Mecânica quântica: Postulados, Operadores, Função de Onda, Equação de Schroedinger; Elétron em cristais: estruturas cristalinas, bandas de energia, metais, semicondutores e isolantes; Cálculo de estrutura eletrônica: Teoria do Funcional da Densidade; Transporte em semicondutores: massa efetiva, modelo semiclássico, Impurezas em semicondutores: Estatística de Fermi Dirac; Interação da radiação com a matéria: Modelos clássico e quântico, propriedades ópticas de semicondutores; Ligas semicondutoras: engenharia de materiais; Fundamentos de geração de Micro-ondas e de radiação óptica por meio de dispositivos semicondutores: diodo gunn, diodo IMPATT, diodo laser e LED. Bibliografia: A. YARIV, An introduction to theory and applications of Quantum Mechanics, New York: John Wiley & Sons, 1982; N. W. ASHROFT and N. D. MERMIN, Solid State Physics, New York: Saunders College Publishers, 1976; J. SINGH, Electronic and optoelectronic properties of semiconductor structures, Cambridge: Cambridge University Press, 2003.

EC-266/2019 - Dispositivos a Semicondutores em Micro-ondas e Optoeletrônica

Requisito recomendado: EC-263. Requisito exigido: Consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Junção pn, heterojunção semicondutor/semicondutor e heterojunção e heterojunção metal/semicondutor; Diodos: varactor, zener, túnel, pin, gunn e IMPATT; Transistores bipolares, JFET, MESFET e MOSFETs; Dispositivos de Micro-ondas: a barreira Schottky, a transferência de elétrons e em regime de avalanche e tempo de trânsito; Dispositivos optoeletrônicos: LEDs, LASERS semicondutores, Moduladores ópticos semicondutores (Eletoabsorption Modulator), Amplificadores ópticos semicondutores (Semiconductor Optical Amplifier – SOA), fotodetectores e células solares. Bibliografia: SZE, S. M., Physics of semiconductor devices. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1981. Koruy Ishii, T. Practical Microwave Devices, Academic Press, San Diego, 1990. Rezende, S. M., Materiais e Dispositivos Eletrônicos, Editora Livraria da Física, São Paulo, 2004, 2ª. Edição.

EC-273/2019 - Ondas Guiadas

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: EC-212 ou consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Funções de Green escalares e diádicas. Ondas transversais eletromagnéticas. Linhas de transmissão: determinação de impedâncias características e constantes de propagação. Guias de ondas metálicos e cavidades ressonantes: propriedades dos modos. Energia, atenuação em guias de ondas e fator de mérito de cavidades. Guias de ondas ópticos. Bibliografia: COLLIN, R.E., Field theory of guided waves. 2. ed. Piscataway: IEEE Press, 1990. MARCUSE, D., Theory of dielectric optical waveguides. New York: Academic Press, 1974. KONG, J. A., Electromagnetic waves theory. New York: John Wiley, 1990.

EC-277/2019 – Circuitos Passivos em Microlinha

Requisito recomendado: EC-212. Requisito exigido: EC-213 ou consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Matrizes em Micro-ondas: Z, Y, S e ABCD. Grafos de fluxo de sinal. Ondas de potência e matriz S generalizada. Análise de quatro-portas com plano de simetria. Microlinha e outras linhas planas: propriedades, fabricação e análise por

mapeamento conforme. Abordagem do domínio espectral. Equações práticas para a análise e projeto da microlinha. Descontinuidades. Linhas acopladas: acopladores direcionais e bloqueio DC. Componentes: acopladores híbridos, transformadores de impedância e divisores de potência. Filtros. Componentes passivos em tecnologia de circuitos integrados monolíticos de Micro-ondas. Bibliografia: COLLIN, R.E., Foundations for microwave engineering. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1992. EDWARDS, T.C., Foundations for microstrip circuit design. New York: John Wiley, 1981. ITOH, T., Numerical techniques for microwave and millimeter-wave passive structures. New York: John Wiley, 1989.

EC-278/2019 – Circuitos Ativos em Micro-ondas

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: EC-277 ou consentimento do coordenador. Horas semanais: 3-0-0-6. Parâmetros S aplicados ao projeto de circuitos lineares. Ruído em duas-portas lineares. Características de dispositivos semicondutores: diodo Schottky, FET e transistor bipolar. Técnicas de casamento de impedância. Amplificadores lineares: pequenos sinais e baixo ruído. Análise de circuitos não-lineares: o método do balanceamento harmônico. Amplificadores de potência. Osciladores. Outros circuitos ativos. Exemplos de circuitos integrados monolíticos de Micro-ondas. Bibliografia: VENDELIN, G. D. et al. Microwave circuit design using linear and nonlinear techniques. New York: John Wiley, 1990. MAAS, S. A., Nonlinear microwave circuits. Norwood: Artech House, 1988. GOYAL, R., Monolithic microwave integrated circuits: technology and design, Norwood: Artech House, 1989.

EC-290/2019 - Métodos Matemáticos do Eletromagnetismo

Requisito recomendado: EC-212. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Análise Vetorial. Variáveis complexas. Equações diferenciais, separação de variáveis em coordenadas retangulares, cilíndricas e esféricas. Funções ortogonais, expansão em séries. Equações integrais e Funções de Green. Equação da linha de transmissão. Invariantes e simetrias das Equações de Maxwell. Bibliografia: DUDLEU, D.G., Mathematical Foundations for Electromagnetic Theory, Wiley-IEEE, 1994. BRAUM, C.E., KRITIKOS, H.N., Electromagnetic Symmetry, CRC, 1995. BALANIS, C.A., Advanced Engineering Electromagnetics, Wiley, 1989.

EE-208/2019 – Sistemas de Controles Lineares / Linear Control Systems

Requisito recomendado: MAT-12, MAT-27, MAT-32 e MAT-46 ou equivalentes. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0,5-6. Conceituação de sistemas, controle e automação. Modelagem linear de sistemas dinâmicos. Espaço de estados. Solução de equações de estado lineares e invariantes no tempo. Função de transferência. Estabilidade. Especificações de regime e transitório. Lugar geométrico das raízes. Controlador PID. Resposta em frequência e curvas de Bode. Critério de Nyquist. Projeto de controladores no domínio da frequência. Controlabilidade e observabilidade. Alocação de polos empregando realimentação de estado. Regulador linear-quadrático. Observadores de estado. Sistemas discretos. Transformada Z. Estabilidade de sistemas discretos. Amostragem e discretização de sistemas. Projeto de sistemas de controle a tempo discreto.

Syllabus:

Conceptualization of systems, control and automation. Linear modeling of dynamic systems. State space. Solution of linear time invariant state equations. Transfer function. Stability. Transient and steady state specifications. Root locus. PID controller. Frequency response and bode plots. Nyquist criterion. Design of controllers in the frequency domain. Controllability and observability. Pole placement using state feedback. Linear quadratic

regulator. State observers. Discrete systems. Z transform. Stability of discrete systems. Sampling and discretization of systems. Design of discrete-time control systems. Bibliografia: GEROMEL, J. C.; KOROGUI, R. H., Controle linear de sistemas dinâmicos. São Paulo: Edgard Blücher, 2011. NISE, N. S., Engenharia de sistemas de controle. 7ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2017. HEMERLY, E. M., Controle por computador de sistemas dinâmicos. 2ª edição. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

EE-209/2019 – Sistemas de Controles Não Lineares / Nonlinear Control Systems

Requisito recomendado: EES-10 e EES-20 ou equivalentes. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0,5-6. Fenômenos não lineares. Modelagem através da formulação lagrangeana. Linearização empregando expansão em série de Taylor. Análise gráfica de sistemas de ordens um e dois. Linearização harmônica e osciladores. Linearização exata por realimentação de estados. Linearização entrada-saída e dinâmica zero. Estabilidade de ciclos limite. Estabilidade no sentido de Lyapunov. Utilização de desigualdades matriciais lineares para estudo de estabilidade. Controle adaptativo com modelo de referência. Utilização intencional de não linearidades. Controle de caos.

Syllabus:

Nonlinear phenomena. Modeling through a Lagrangean formulation. Linearization using Taylor series expansion. Graphical analysis of one and two order systems. Harmonic linearization and oscillators. Exact state feedback linearization. Input-output linearization and zero dynamics. Stability of limit cycles. Stability in the sense of Lyapunov. Use of linear matrix inequalities for stability analysis. Model reference adaptive control. Intentional use of nonlinearities. Control of chaos. Bibliografia: SLOTINE, J. J. E.; LI, W. Applied nonlinear control. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1991; CASTRUCCI, P.; CURTI, R., Sistemas não-lineares. São Paulo: Edgard Blücher, 1981; KHALIL, H. K., Nonlinear systems. 3. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002.

EE-210/2019 - Tópicos em Sistemas de Controle / Topics in Systems and Control

Requisito recomendado: EE-208 e EE-209 ou equivalentes. Requisito exigido: EES-10 e EES-20 ou equivalentes. Horas semanais: 3-0-0-7. Sistemas lineares: Modelagem de sistemas multivariáveis, especificações de desempenho, limites de desempenho, realizações, métodos de síntese de controladores. Sistemas não lineares: Simulação numérica de sistemas não lineares, fenômeno do salto na resposta em frequência, ação assíncrona, controladores empregando modos deslizantes e otimização. Estabilidade: Lema de Barbalat, conjuntos invariantes, backstepping, problema de Lur'e-Postnikov, estabilidade absoluta, critério do círculo e critério de Popov. Sistemas estocásticos: Filtragem, suavização e previsão, estimação pontual, identificação paramétrica de sistemas, princípios da separação e equivalência à certeza.

Syllabus:

Linear systems: multivariable systems modeling, performance specifications, performance limits, realizations, controller synthesis methods. Nonlinear systems: numerical simulation of nonlinear systems, frequency hopping phenomenon, asynchronous action, controllers using sliding modes and optimization. Stability: Barbalat's lemma, invariant sets, backstepping, Lure-Postnikov problem, absolute stability, circle criterion and Popov criterion. Stochastic systems: filtering, smoothing and prediction, punctual estimation, parametric systems identification, separation principle and certainty equivalence principle. Bibliografia: FALEIROS, A. C.; YONEYAMA, T. Teoria matemática de sistemas. São Paulo: Arte e Ciências, 2002. SKOGESTAD, S.; POSTLETHWAITE, I. Multivariable

feedback control: analysis and design. 2. ed. Chichester: Wiley, 2005. SASTRY, S. Nonlinear systems: analysis, stability and control. New York: Springer, 1999.

EE-214/2019 - Inteligência Artificial em Controle e Automação / Artificial Intelligence in Control and Automation

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: EES-10 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-6. Princípios de lógica. Cálculo sentencial e de predicados. Fundamentos de Prolog. Sistemas especialistas. Métodos de busca min-max e A-estrela. Lógica nebulosa. Aprendizado com diferentes tipos de supervisão. Redes neurais artificiais. Algoritmo backpropagation. Redes de kohonen. Deep learning. Aplicação de técnicas de inteligência artificial em problemas de reconhecimento de padrões e de controle.

Syllabus:

Principles of logic. Propositional and predicate calculus. Fundamentals of Prolog. Expert systems. Min-max and A-star search methods. Fuzzy logic. Learning with different types of supervision. Artificial neural networks. Backpropagation algorithm. Kohonen networks. Deep learning. Application of artificial intelligence techniques in pattern recognition and control problems. Bibliografia: NASCIMENTO Jr., C. L.; YONEYAMA, T., Inteligência artificial em controle e automação. São Paulo: Edgard Blücher, 2000; RUSSEL, S. L.; NORVIG, P. Inteligência Artificial. Tradução de: Artificial Intelligence, 3rd edition, Rio de Janeiro, Elsevier, 2013. SHAW, I.; SIMÕES, M. G., Controle e modelagem fuzzy. 2^a edição. São Paulo: Edgard Blücher, 2007.

EE-231/2019 - Métodos Numéricos em Controle / Numerical Methods in Control

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: EE-208 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-6. Revisão de álgebra linear. Erros em computação numérica. Transformações ortogonais. Fatorações de matrizes. Mínimos quadrados e pseudo-inversas. Métodos numéricos para a solução de equações diferenciais. Análise numérica de propriedades de sistemas lineares. Otimização numérica de sistemas de controle. Análise convexa aplicada a sistemas de controle.

Syllabus:

Review of linear algebra. Errors in numerical computation. Orthogonal transformations. Matrix factorizations. Least squares and pseudo-inverses. Numerical methods for the solution of differential equations. Numerical analysis of properties of linear systems. Numerical optimization of control systems convex analysis applied to control systems. Bibliografia: DATTA, B. N. Numerical Methods for Linear Control Systems. Academic Press, 2003. NOCEDAL, J. et. al. Numerical Optimization, 2nd ed, Springer, 2006. BOYD, S. & VANDENBERGHE, L. Convex Optimization. Cambridge University Press, 2004.

EE-240/2019 – Controle Tolerante a Falhas / Fault Tolerant Control

Requisito recomendado: EE-208 e EE-214 ou equivalentes. Requisito exigido: EES-10 e EES-20 ou equivalentes. Horas semanais: 3-0-0-6. Formulação do problema de controle tolerante a falhas. Abordagens de controle tolerante a falhas. Métodos de detecção de falhas. Detecção de falhas baseada em redundância física e analítica e em técnicas de inteligência artificial. Isolamento de falhas. Diagnóstico de falhas. Noções de controle robusto e controle adaptativo. Estudo de caso. Implementação computacional de detecção, isolamento e controle tolerante a falhas.

Syllabus:

Formulation of the fault tolerant control problem. Approaches to fault tolerant control. Methods of fault detection. Fault detection based on physical and analytical redundancy

and on artificial intelligence techniques. Fault isolation. Fault diagnosis. Notions of robust control and adaptive control. Case study. Computational implement of detection, isolation and fault tolerant control. Bibliografia: ISERMANN, R., Fault-diagnosis systems: an introduction from fault detection to fault tolerance. Berlin: Springer, 2006. BLANKE, M.; KINNAERT, M.; LUNZE, J.; STAROSWIECKI, M. Diagnosis and fault-tolerant control. Berlin: Springer-Verlag, 2003. PATTON R. J.; FRANK, P. M.; CLARK R. N. (Ed.). Issues of fault diagnosis for dynamic systems. London: Springer, 2000.

EE-253/2019 - Controle Ótimo de Sistemas / Optimal Systems Control

Requisito recomendado: EE-208 ou equivalente. Requisito exigido: EES-20 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-6. Formulação do problema de controle ótimo. Noções de cálculo variacional. Princípio do máximo de Pontryagin. Existência de controle ótimo. Princípio da otimalidade e programação dinâmica. Equação de Hamilton-Jacobi-Bellman. Controle subótimo. Problema linear-quadrático. Otimização e métodos numéricos em controle ótimo. Syllabus:

Formulation of the optimal control problem. Notions of variational calculus. Pontryagin maximum principle. Existence of optimal control. Principle of optimality and dynamic programming. Hamilton-Jacobi-Bellman equation. Suboptimal control. Linear-quadratic problem. Optimization and numerical methods in optimal control. Bibliografia: KIRK, D. E., Optimal control theory: an introduction. Dover Publications, 2004. LEWIS, F. L.; VRABIE, D.; SYRMOS, V. L., Optimal control, 3ª edição, Wiley, 2012. FLETCHER, R. Practical methods of optimization. 2ª edição, Wiley, 2000.

EE-254/2019 – Controle Preditivo / Predictive Control

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: EES-10 e EES-20 ou equivalentes. Horas semanais: 3-0-0-6. Elementos básicos de uma formulação de controle preditivo: função de custo, horizontes de predição e de controle, equação de predição, uso de horizonte retrocedente. Obtenção de equações de predição a partir de modelos lineares e invariantes no tempo. Solução do problema de otimização na ausência de restrições. Uso de programação quadrática para tratar restrições sobre variáveis de controle e saída. Formulações de controle preditivo com garantia de factibilidade recursiva e estabilidade. Abordagens para recuperação de factibilidade. Robustez a incertezas de modelo.

Syllabus:

Basic elements of a predictive control formulation: cost function, prediction and control horizons, prediction equation, use of receding horizon. Obtaining prediction equations from linear and time invariant models. Solving the optimization problem in the absence of constraints. Use of quadratic programming to handle constraints on control and output variables. Predictive control formulations with guarantee of recursive feasibility and stability. Approaches to feasibility recovery. Robustness to model uncertainties. Bibliografia: 1 CAMACHO, E. F.; BORDONS, C. Model predictive control. 2 ed. London: Springer-Verlag, 2004. 2 MACIEJOWSKI, J. M. Predictive control with constraints. Harlow: Prentice Hall, 2002. 3 ROSSISTER, J. A. Model-based predictive control: A practical approach. Boca Raton: CRC Press, 2003.

EE-265/2019 - Controle Não Linear Adaptativo / Nonlinear Adaptive Control

Requisito recomendado: EE-209, EE-210 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3 - 0 - 0 - 6. Estabilidade de sistemas não lineares. Controle adaptativo utilizando modelo de referência. Controle backstepping. Controle utilizando imersão e invariância.

Controladores proporcionais e integrais não lineares. Observadores não lineares. Aplicação de teoria de bifurcação para o projeto de sistemas de controle não lineares.

Syllabus:

Stability of nonlinear systems. Adaptive control using reference model. Backstepping control. Control using immersion and invariance. Proportional and integral nonlinear controllers. Nonlinear observers. Application of bifurcation theory to the design of nonlinear control systems. Bibliografia: 1 Astolfi, A.; Karagiannis, D.; Ortega, R. Nonlinear and Adaptive Control with Applications. Springer, 2008. 2 Krstic, M.; Kanellakopoulos, I.; Kokotovic, P. Nonlinear and Adaptive Control Design. John Wiley and Sons, 1995. 3 Kuznetsov, Y. Elements of Applied Bifurcation Theory. Springer, 2004.

EE-266/2019 - Identificação e Filtragem / Identification and Filtering

Requisito recomendado: ET-236 ou equivalente, EE-210 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Revisão de probabilidades e processos estocásticos. Modelagem de sistemas estocásticos. Fundamentos da teoria de estimação. Identificação de sistemas dinâmicos. Teoria de filtragem. Filtro de Kalman. Smoothing e predição. Outras estruturas de filtros.

Syllabus:

Review of probabilities and stochastic processes. Modeling stochastic systems. Fundamentals of estimation theory. Identification of dynamic systems. Filtering theory. Kalman filter. Smoothing and prediction. Other filter structures. Bibliografia: 1 Davis, M.H.A.; Vinter, R.B. Stochastic Modelling and Control. Chapman and Hall, 1985. 2 Ljung, L. System Identification: Theory for the User. Prentice-Hall, 1987. 3 Bar-Shalom, Y.; Li, X.-R.; Kirubarajan, T. Estimation with Applications to Tracking and Navigation. John Wiley & Sons, 2001.

EE-271/2019 - Sistemas Multivariáveis Lineares / Linear Multivariable Systems

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: EE-208 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-6. Descrição de sistemas lineares multivariáveis. Decomposição modal. Propriedades de matrizes polinomiais e racionais. Forma de Smith-McMillan. Realizações mínimas. Polos e zeros de sistemas multivariáveis. Número de condição e matriz de ganho relativo (RGA). Controlabilidade e observabilidade. Redução de ordem. Desempenho e estabilidade nominal. Parametrização de Youla-Kucera. Controle descentralizado. Projeto de sistemas de controle lineares multivariáveis e métodos que usam norma H_2 e H_∞ . Desigualdades matriciais lineares (LMIs) e seu uso em controle.

Syllabus:

Descriptions of multivariable linear systems. Modal decomposition. Properties of polynomial and rational matrices. (Smith-McMillan form etc). Minimal realizations. Poles and zeros of multivariable systems. Condition number and relative gain array (RGA). Controllability and observability. Order reduction. Performance and nominal stability. Youla-Kucera parametrization. Design of multivariable linear control systems and methods using H_2 and H_∞ norms. Linear matrix inequalities (LMIs) and their use in control. Bibliografia: 1 SKOGESTAD, S.; POSTLETHWAITE, I. Multivariable Feedback Control: Analysis and Design. 2a edição, Chichester: Wiley, 2005. 2 KAILATH, T. Linear Systems. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1980. 3 ALBERTOS, P. Multivariable Control Systems: An Engineering Approach. 1a edição, Springer, 2004.

EE-273/2019 – Controladores Lineares Robustos / Linear Robust Controllers

Requisito recomendado: EE-271 ou equivalente. Requisito exigido: EE-208 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-6. Estabilidade e desempenho de sistemas multivariáveis. Robustez e modelagem de incertezas. Estabilidade robusta e desempenho robusto. Técnicas de projeto de controladores para sistemas multivariáveis: extensão de técnicas para sistemas SISO, LQG / LTR e suas extensões, métodos que usam a norma H^∞ . Introdução ao projeto com desigualdades matriciais lineares (LMIs).

Syllabus:

Stability and performance of multivariable systems. Robustness and modeling of uncertainties. Robust stability and robust performance. Controller design techniques for multivariable systems: extensions of techniques for SISO systems, LQG / LTR and its extensions, methods that use the H^∞ norm. Introduction to the design with linear matrix inequalities (LMIs). Bibliografia: Skogestad, S.; Postlethwaite, I., Multivariable feedback control. 2. ed., Chichester: Wiley, 2005. Cruz, J. J., Controle robusto multivariável. São Paulo: Edusp, 1996. ZHOU, K; DOYLE, J.C.; GLOVER, K. Robust and optimal control. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1996.

EE-294/2019 - Sistemas de Pilotagem e Guiamento / Guidance and Control Systems

Requisito recomendado: EE-208, EE-253 ou equivalentes. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Fundamentos de guiamento de mísseis táticos. Navegação proporcional e variantes. Malha de guiamento terminal (homing loop). Método do sistema adjunto. Análise de covariância. Distância de passagem. Outras leis de guiamento. Equações de movimento do míssil. Modelagem linear da dinâmica do míssil. Projeto de autopiloto. Acoplamento dinâmico guiamento-pilotagem. Guiamento ótimo linear quadrático: otimização unilateral e abordagem de jogos diferenciais.

Syllabus:

Basics of tactical missile guidance. Proportional navigation and variants. Terminal guiding loop (homing loop). Adjoint system method. Covariance analysis. Missing range. Other guidance laws. Missile equations of motion. Linear modeling of missile dynamics. Autopilot design. Dynamic guidance-control coupling. Optimum linear quadratic guidance: unilateral optimization and differential game approach. Bibliografia: ZARCHAN, P. Tactical and Strategic Missile Guidance. 5ª edição, AIAA, 2007. SIOURIS, G.M. Missile Guidance and Control Systems Springer, 2004. BEN-ASHER, J.Z. e YAESH, I. Advances in Missile Guidance Theory, AIAA, 1998.

EE-295/2019 - Sistemas de Navegação Inercial e Auxiliados por Fusão Sensorial / Inertial and Sensor Fusion Aided Navigation Systems

Requisito recomendado: EE-208 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Sistemas de coordenadas relevantes. Cinemática e determinação de atitude de corpo rígido. Noções de instrumentação inercial. Equações de navegação. Mecanização da navegação em plataforma estabilizada e strap-down. Coning e sculling: algoritmos para determinação de atitude e navegação empregando múltiplas taxas de amostragem. Análise de erros e especificação inicial de sensores. Implementação subótima de filtro de Kalman, análise de covariância, filtro de Kalman estendido. Calibração e alinhamento inicial no solo e em voo. Navegação empregando satélites: Navstar GPS. Fusão de navegação inercial com auxílios de barômetro, GPS, Doppler, imageadores e visão computacional para embarque em VANTs de baixo custo.

Syllabus:

Relevant coordinate systems. Kinematics and rigid body attitude determination. Notions of inertial instrumentation. Navigation equations. Mechanization of navigation on stabilized and strap-down platforms. Coning and sculling: algorithms for attitude determination and navigation employing multiple sampling rates. Error analysis and initial specification of sensors. Sub-optimal Kalman filter implementation, covariance analysis, extended Kalman filter. Calibration and initial alignment on ground and in flight. Navigation employing satellites: Navstar GPS. Fusion of inertial navigation with barometer, GPS, Doppler, imagers and computational vision for embedding into low cost UAVs. Bibliografia: FARRELL, J.A.; BARTH, M., The Global Positioning System and inertial navigation. New York: McGraw-Hill, 1999. Material distribuído pelo professor.

EE-301/2019 - Seminário de Tese / Thesis Seminar

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-0-0-1. Sistemática de pesquisa e divulgação de resultados de pesquisa em engenharia. Apresentação pelos alunos de mestrado e doutorado das pesquisas em andamento e de assuntos e propostas de dissertação e tese.

Syllabus:

Systematics of research and research result dissemination in engineering. Presentation by the master and doctoral students of research in progress and of dissertation and thesis subjects and proposals. Bibliografia: BEER, D.F. Writing and Speaking in the Technology Professions: A Practical Guide, 2ª edição, Wiley-IEEE Press, 2003. ROSENBERG, B. Spring into Technical Writing for Engineers and Scientists, Addison-Wesley Professional, 2005. SILYN-ROBERTS, H. Writing for Science and Engineering: Papers, Presentations and Reports Butterworth-Heinemann, 2002.

EM-210/2019 – Redes de Antenas

Requisito recomendado: EC-277, EC-278. Requisito exigido: EC-260. Horas semanais: 3-0-0-6. Redes lineares discretas: uniformes e não uniformes. Redes do tipo end-fire simples: Yagi-Uda e Log-periódica de dipolos. Redes planares e circulares. Redes de antenas de microfita planas e moldadas sobre estruturas cilíndricas e esféricas. Redes com apontamento de feixe. Circuitos de alimentação. Procedimentos de projeto. Bibliografia: BALANIS, C. Antenna theory 3. ed.. Hoboken, NJ: Wiley Interscience, 2005; STUTZMAN, W.; THIELE, G., Antenna Theory and Design. 3. ed. Wiley, 2012; HANSEN, R., Phased array antennas 2. ed.. Hoboken, N.J.: Wiley, 2009; MAILLOUX, R., Phased array antenna handbook 2. ed.. Boston: Artech House, 2005.

ET-231/2019 - Teoria da Informação

Requisito recomendado: ET-236. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Medidas de informação. Codificação para fontes discretas. Canais discretos sem memória e sua capacidade. Teorema de codificação do canal ruidoso. Canais sem memória com tempo discreto. Canais de forma de onda. Noções de teoria da razão de distorção. Introdução à teoria de informação de múltiplos usuários. Bibliografia: GALLAGER, R. G., Information theory and reliable communication. New York: John Wiley, 1968. ASH, R. Information theory. New York: Interscience Publishers, 1965. COVER, T. M; THOMAS, J. A., Elements of information theory. New York: John Wiley, 1991.

ET-235/2019 - Codificação Digital de Sinais

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-0. Representação digital de sinais contínuos. Discretização no tempo: amostragem.

Discretização em amplitudes e codificação digital: quantização linear, preditiva (diferencial e delta), não-linear e adaptável. Codificação de sinais por transformadas ortogonais. Codificação digital de voz e vídeo. Bibliografia: JAYANT, N.S. and NOLL, P., Digital coding of waveforms, Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1984. Artigos Seleccionados.

ET-236/2019 - Processos Estocásticos

Requisitos recomendados: ELE-33, ELE-34, ter cursado ou estar cursando ET-286. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-8. Revisão de probabilidade e variáveis aleatórias. Definição e caracterização estatística de processos aleatórios de tempo contínuo e tempo discreto, estacionariedade em sentido amplo e estrito. Exemplos de processos estocásticos de tempo contínuo e discreto: processos gaussianos, processos de Poisson, processo de Wiener de tempo contínuo, ruído branco, processo de Bernoulli, processo de Wiener de tempo discreto, processos de Markov de tempo discreto com estado discreto e estado contínuo. Estimação de estados em cadeias ocultas de Markov de estado discreto. Continuidade, diferenciabilidade e integrabilidade de processos estocásticos no sentido de mínimos quadrados. Sistemas lineares de tempo contínuo e discreto com entradas estocásticas. Caracterização spectral e modelagem de processos estacionários de tempo contínuo e discreto. Filtros de Wiener de tempo discreto e contínuo, filtros de Wiener para predição e suavização, identificação de modelos autoregressivos. Processos ergódicos e teoremas de ergodicidade. Bibliografia: PAPOULIS, A.; PILLAI, S. U., Probability, random variables and stochastic processes, 4. ed., McGraw Hill, 2002; STARK, H.; WOODS, J. W., Probability and random processes with applications to signal processing. 3. ed., Prentice Hall Inc., 2002. THERRIEN, C. W., Discrete Random Signals and Statistical Signal Processing, Prentice-Hall, 1992.

ET-237/2019 - Processamento de Sinais Aleatórios / Statistical Signal Processing

Requisito recomendado: ET-236 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-6. Estimação bayesiana: conceitos gerais, estimadores MAP e MMSE. Estimadores bayesianos sequenciais: filtro de Kalman e filtro estendido de Kalman, filtros de partículas SIR e Resample-move, filtros de partículas Rao-Blackwellizados e estimação conjunta de estados e parâmetros. Filtro de Kalman na forma de informação. Filtros de Kalman e filtros de partículas distribuídos sobre redes parcialmente conexas: métodos de consenso e métodos de difusão (Adapt-then-Combine e Random Exchange diffusion). Estimadores de máxima verossimilhança (ML): definição, propriedades, matriz de informação de Fisher e limite de Cramér-Rao. Estimação ML de parâmetros em vetores média e matrizes de covariância estruturadas em modelos multivariáveis normais. Detecção de sinais: testes Neyman-Pearson, testes de Bayes (binários e M-ários), estatísticas suficientes e aplicações em detecção de sinais conhecidos e detecção de sinais aleatórios em ruído gaussiano. Testes GLRT e detecção de sinais determinísticos com parâmetros desconhecidos em ruído gaussiano. Detecção e rastreamento integrados: conjuntos aleatórios finitos e filtros de Bernoulli.

Syllabus:

Bayesian estimation: general concepts, MAP and MMSE estimators. Sequential Bayesian estimators: the Kalman filter and the extended Kalman filter, SIR and Resample-Move particle filters, Rao-Blackwellized particle filters and joint state and parameter estimation. Kalman filter in information form. Distributed Kalman and particle filtering over partially connected networks: consensus methods, Adapt-then-Combine diffusion, Random Exchange diffusion. Maximum likelihood (ML) estimators: definition, properties, Fisher information matrix and Cramér-Rao lower bound. ML parameter estimation in multivariate

Gaussian models with structured mean vectors and covariance matrices. Signal detection: Neyman-Pearson tests, binary and M-ary Bayes tests, sufficient statistics, application to detection of known signals and detection of random signals in Gaussian noise. GLRT tests and detection of deterministic signals with unknown parameters in Gaussian noise. Joint detection and tracking: random finite sets (RFS) and Bernoulli filters. Bibliografia: Moulin, P., Veeravalli V., Statistical Inference for Engineers and Data Scientists, Cambridge University Press, 2019. Candy, J. V., Bayesian Signal Processing: Classical, Modern, and Particle Filtering Methods 2nd ed., Wiley-IEEE Press, 2016. Sayed, A. H., Djuric, P.M., Hlawatsch, F., Distributed Kalman and Particle Filtering, in Cooperative and Graph Signal Processing: Principles and Applications 1st ed., Academic Press, 2018.

ET-240/2019 - Comunicação de Dados em Sistemas Espaciais / Space Communication Systems

Requisito recomendado: ET-235, ET-290. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Sistemas espaciais: introdução aos conceitos básicos de foguetes, ciclo de vida, especificação, arquitetura, integração, testes e gerenciamento de missões. Fundamentos de sistemas de bordo para missões espaciais: conceito de cargas úteis, projetos de redes elétricas, sensores, condicionamento, aquisição de dados, protocolos de comunicação (RS, ARINC 429, MIL-STD-1553) de técnicas de codificação, códigos de linha e modulação empregadas em sistemas espaciais. Telemetria e telecomando de missões espaciais: formatação de mensagens, estrutura de quadro de canais, protocolo iNET, multiplexação de dados assíncronos em pacote, decomutação e sistemas de terminação de voo. Projeto de sistemas de solo: filosofia e projeto de estações terrenas, arquitetura, antenas, receptores, cálculos de enlaces, recuperação de relógio, parâmetros de desempenho, erro de bit, gravação, distribuição de dados e interoperabilidade. Conceitos básicos de comunicação via satélite e comunicação em espaço profundo.

Syllabus:

Introduction to rocket design, life cycle, specification, architecture, integration, testing and mission management. Fundamentals of onboard system for space missions: concept of payload, electronic design, sensors, conditioning, data acquisition, bus protocols (RS, ARINC 429, MIL-STD-1553), coding techniques, line codes and modulation used in space systems. Telemetry and Telecommand for space missions: message formatting, channel frame structure, iNET protocol, multiplexing of asynchronous data packet, decomutation and flight termination systems. IRIG 106 Standard. Ground segment design: philosophy and design of ground stations, architecture, antennas, receivers, link budget, clock recovery, performance parameters, bit error, data recording, data distribution and interoperability. Basic concepts of satellite communication and deep space communication. Bibliografia: 1 PISACANE, V. L. Fundamentals of Space Systems. 2 ed. Oxford University Press, 2005. 587 p. 2 SIMON, M. Bandwidth-Efficient Digital Modulation with Application to Deep Space Communications. Wiley, 2003 232 p. 3 ELBERT, B. The Satellite Communication Ground Segment and Earth Station Handbook. 2 ed. Artech House, 2014. 444 p.

ET-273/2019 - Sistemas de Comunicação por Espalhamento Espectral

Requisito recomendado: ET-236. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Sistemas de comunicação por espalhamento espectral. Função de autocorrelação e densidade espectral de potência. Sequências pseudo-aleatórias. Sistemas usando sequência direta, salto no tempo e na frequência. Sincronização: aquisição e rastreamento. Desempenho de sistemas de múltiplo acesso por sequência direta. Aplicações: comunicações por satélite, GPS e radar. Bibliografia: LAM, A. W.; TARANTANA, S. Theory and applications of

spread-spectrum systems. New Jersey: IEEE/EAB, 1994; SIMON, M. K. et al. Spread spectrum communications. Vol. 1-3, New York: Computer Science Press, 1985. VITERBI, A. J. CDMA - Principles, spread spectrum communication, New York: Addison-Wesley, 1995.

ET-274/2019 - Sistemas de Navegação por Satélites

Requisito recomendado: ET-171. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Histórico e descrição geral dos princípios básicos de funcionamento dos sistemas modernos de navegação por satélites, GPS (Global Positioning System) e GLONASS (Global Navigation Satellite System). O sistema GPS: estrutura do sinal; receptores e sensores GPS; desempenho e efeitos de erros do sistema; o sistema GPS diferencial. Comparação entre sistemas de navegação. Aplicações terrestres, marítimas e aeroespaciais dos sistemas de navegação por satélites. Bibliografia: PARKINSON, B. W.; SPILKER, J. J. ed. - Global Positioning System: theory and applications, Vol I and II. WASHINGTON, D. C., American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc, 1996. LEICK, A., GPS Satellite surveying. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 1994; HOFMAN, W., Global Positioning System: theory and practice. 3rd ed. New York: Springer-Verlag, 1994.

EET-284/2019 - Processamento de Sinais de Radar / Radar Signal Processing

Requisito recomendado: ET-286. Requisito exigido: ET-236 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-6. Equação do radar e predições de alcance. Modelamento estatístico de sinais ecos. Formas de onda e função ambiguidade. Compressão de pulso. Métricas Estatísticas para Processamento de Imagens SAR, Técnicas de detecção de alvos, Estimação de parâmetros e rejeição de ecos indesejáveis ("clutter" de radar). Detecção de alvos estáticos. Detecção de alvos móveis (MTI e MTD), manutenção da taxa de falso alarme (CFAR). Probabilidade de detecção versus taxa de falso alarme (curva ROC).

Syllabus:

Radar equation and radar range predictions. Statistical modeling of echo signals. Waveforms and ambiguity function. Pulse compression. Statistical Metrics for SAR Image Processing, Target Detection Techniques, Parameter estimation and rejection of undesirable echoes (radar clutter). Detection of static targets. Detection of moving targets (MTI and MTD), maintenance of false alarm rate (CFAR). Probability of detection versus false alarm rate (ROC curve). Bibliografia: 1 SKOLNIK, M.I., Introduction to radar systems, 3. ed., New York: McGraw-Hill, 2008. 784p. 2 DI FRANCO, J.V. & RUBIN, W.L., Radar detection, London: Artech House, 1982. 654 p. 3 MASSEM R. MAHAFAZA, Radar Systems, Analysis and Design using Matlab, 3. ed., New York: Chapman and Hall/CRC, 2013. 772 p.

ET-286/2019 - Processamento Digital de Sinais

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-6. Sinais e sistemas discretos no tempo. Transformada-z. Transformada discreta de Fourier. Filtros digitais de respostas impulsivas infinita e finita: estruturas e técnicas de projeto. Transformada rápida de Fourier (FFT); algoritmos FFT por dizimação no tempo e em frequência. Bibliografia: OPPENHEIM, A. V. & SCHAFER, R. W., Discrete time signal processing. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1989. MATLAB – Signal processing toolbox, v. 3. Ob, fev 94 (para Matlab v. 4.2).

ET-290/2019 – Comunicações Digitais

Requisito recomendado: ET-231, ET-236 ou equivalentes. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Elementos de um sistema de comunicação digital. Representação

geométrica de sinais. Equivalência entre banda base e banda passante, modulações digitais em amplitude, fase e frequência. Transmissão em canais Gaussianos: receptor ótimo e desempenho. Transmissão em canais limitados em frequência: interferência intersimbólica, critério de Nyquist. Transmissão em canais com desvanecimento: caracterização, equalização. Noções de sincronismo. Bibliografia: HAYKIN, S., Digital Communication Systems. Hoboken: Wiley, 2014. GOLDSMITH, A., Wireless Communications. Nova York: Cambridge University Press, 2005. PROAKIS, J.; SALEHI, M., Digital Communications, 5 ed. Boston, MA: McGraw-Hill, 2008.

ET-291/2019 - Radar de Abertura Sintética (SAR)

Requisito recomendado: ET-236, ET-284 e ET-286. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Estrutura sistêmica do SAR (Synthetic Aperture Radar) e principais geometrias de imageamento. Compressão de pulso. Modelagem dos dados brutos, técnicas e processadores para síntese de imagem. Sistemas com múltiplos canais de recepção. Detecção de alvos móveis em imagens SAR. Interferometria e interferometria diferencial. Polarimetria: matriz de espalhamento, resposta polarimétrica e parâmetros polarimétricos utilizados para classificação. Modelagem estatística da textura e do speckle. Filtragem do speckle. Segmentação e classificação de imagens SAR. Bibliografia: CUMMING, I. G., WONG, F. H., Digital Processing of Synthetic Aperture Radar Data: Algorithms and Implementation, Boston, Artech House, 2005. CURLANDER, J. C.; MCDONOUGH, R. N., Synthetic aperture radar, systems and signal processing. New York: John Wiley & Sons, 1991; SOUMEKH M., Synthetic Aperture Radar Signal Processing with MATLAB Algorithms, New York, John Wiley, 1999.

ET-292/2019 - Clima Espacial e Telecomunicações

Requisito recomendado: ET-274. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Sol: estrutura do astro e fenômenos solares de emissão. Magnetosfera terrestre: estrutura, fenomenologia e acoplamento com regiões inferiores da atmosfera terrestre. Ionosfera: estrutura, eletrodinâmica, introdução à física de plasma e movimento de partículas, acoplamento com a atmosfera neutra e a magnetosfera e fenomenologia. Missões geofísicas espaciais, satélites, instrumentação e técnicas de medidas de parâmetros do geoespaço. Estudos do conteúdo eletrônico total e da cintilação ionosférica. Interações do clima espacial com as telecomunicações e o cotidiano tecnológico contemporâneo com ênfase em navegação via satélite e aplicações aeronáuticas. Efeitos do clima espacial em sistemas de melhoria de precisão (GBAS e SBAS) para aproximação e pouso de aeronaves. Bibliografia: KELLEY, M. C. The Earth's ionosphere: plasma physics and electrodynamics. 2. ed. New York: Academic Press, 2009. 572 p. PETROVSKI, I. G.; TSUJII, T. Digital satellite navigation and geophysics. A practical guide with GNSS signal simulator and receiver laboratory. Cambridge: Cambridge University Press, 2012. DAVIES, K. Ionospheric Radio. [S.l.]: IEE Electromagnetic Waves Series, v. 31, 1990.

ET-293/2019 Processamento de Sinais de Sistemas Globais de Navegação por Satélite (GNSS) / GNSS Signal Processing

Requisito recomendado: ET-290, ET-237, ET-286, ET-274. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-6. Modulação digital; Interplexing de sinais / esquemas de mapeamento; Formatação de sinais para medição de distância; Características de carga útil de satélites; Arquiteturas de receptores; Propagação e interferência de multipercurso; Conceitos de processamento de sinais para GNSS; Aquisição e detecção de sinais; Tipos de

discriminadores de delay locked loop (DLL) e seu desempenho; Tipos de discriminadores de phase locked loop (PLL) e seu desempenho; Filtros de Kalman.

Syllabus:

Digital modulation; Signal interplexing/mapping schemes; Signal design for ranging; Satellite payload characteristics; Receiver architectures; Multipath propagation and interference; Signal processing concepts for GNSS; Signal acquisition and detection; Delay locked loop (DLL) discriminator types and their performance; Phase locked loop (PLL) discriminator types and their performance; Kalman Filters. Bibliografia: 1 Misra, P. & Enge, P. (2006), Global Positioning System: Signals, Measurements, and Performance, Second Edition, Ganga-Jamuna Press. 2 Kaplan, E., Hegarty C. (2006), Understanding GPS: Principles and Applications, Second Edition, Artech House. 3 Harry L. Van Trees, Optimum Array Processing. Detection, Estimation and Modulation Theory, Part IV, Wiley Interscience, 2002.

ET-297/2019 - Processamento de Sinais em Arranjos de Antenas / Antenna Array Signal Processing

Requisito recomendado: ET-290, ET-237, ET-286. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-6. Arranjos de antenas e aberturas; Medidas de desempenho de arranjo; Algoritmos robustos para formação de feixes (beamforming); Estimação de direção de chegada (DOA); Determinação da atitude de plataformas com múltiplas antenas; Pré-branqueamento; Projeções ortogonais; Interpolação de arranjos; Processamento de sinais adaptativos no espaço-tempo; Estimativa de parâmetros multidimensionais.

Syllabus:

Arrays and apertures; Array performance measures; Robust beamforming algorithms; Direction-of-arrival (DOA) estimation; Attitude determination of multi-antenna platforms; Pre-whitening; Orthogonal projections; Array Interpolation; Space-time adaptive signal processing; Multidimensional parameter estimation. Bibliografia: 1 H. L. Van Trees, Optimum Array Processing. Detection, Estimation and Modulation Theory, Part IV, Wiley Interscience, 2002. 2 S. M. Kay, Fundamentals of Statistical Signal Processing: Estimation Theory, vol. 1, Prentice Hall PTR, 1993. 3 Gilbert Strang. Linear Algebra and its Applications. Harcourt Publishers Ltd., 1988.

ET-299/2019 – Codificação de Canal

Requisio recomendado: Não há. Requisito exigido: EET-61 ou ET-231 ou equivalente. Horas semanais: 4-0-0-6. Apresentação do problema de transmissão de dados. Modelos de canais; BEC, BSC, AWGN. Códigos de bloco lineares. Códigos Convolucionais: codificação, decodificação, algoritmo de Viterbi, algoritmo BCJR. Códigos Turbo. Grafos de fatores: representação e cálculo de funções densidade de probabilidade, algoritmos de passagem de mensagens. Códigos LDGM e LDPC: análise, projeto de implementação. Bibliografia: RICHARDSON, T.; URBANKE, R. Modern Coding Theory, Cambridge University Press, 2008; COVER, T.; THOAMS, J.A. Elements of Information Theory, 2 ed., Wiley-Interscience, 2006; DECLERCQ, D.; FOSSORIER, M.; BIGLIERI, E. Channel Coding , Academic Press, 2014.

ET-300/2019 - Seminário em Telecomunicações

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-0-0-2. Tópicos relevantes em sistemas de telecomunicações, expostos por especialistas da área, ou trabalhos de tese em andamentos, expostos por alunos de pós-graduação. Bibliografia: usar norma ABNT.

PO-233/2019 - Aprendizado de Máquina

Requisito recomendado: Algoritmos e Estrutura de Dados, Inteligência Computacional. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-1-0-6. Introdução ao aprendizado indutivo. Análise exploratória de dados: estatísticas descritivas e visualização multivariada. Pré-processamentos de dados: limpeza, redução dimensional, transformações. Aprendizado preditivo: k-vizinhos mais próximos, árvores de decisão, modelos Bayesianos, Redes Neurais Artificiais, Máquinas de Vetores de Suporte. Aprendizado descritivo: k-médias, algoritmos hierárquicos. Modelos múltiplos (comitês). Metodologia de avaliação experimental de algoritmos de aprendizado.

Syllabus:

Introduction to inductive learning. Exploratory data analysis: descriptive statistics and multivariate visualization. Pre-processing of data: cleaning, dimensionality reduction, transformations. Predictive learning: k-nearest neighbors, decision trees, Bayesian models, Artificial Neural Networks, Support Vector Machines. Descriptive learning: k-means, hierarchical algorithms. Ensembles of models. Methodology for experimental evaluation of learning algorithms. Bibliografia: FACELI, K.; LORENA, A.C.; GAMA, J.; CARVALHO, A.C.P.L.F. (2011) Inteligência Artificial: uma abordagem de Aprendizado de Máquina. Editora LTC. JAMES, G.; WITTEN, D.; HASTIE, T.; TIBSHIRANI, R. (2013). An introduction to statistical learning. New York: Springer. ALPAYDIN, E. (2014). Introduction to machine learning. MIT press.