Universidade Federal de Ouro Preto

Resolução CEPE Nº 2.851

Aprova a **criação do Curso de Mestrado em Engenharia de Automação em Processos Industriais**.

O **Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Federal de Ouro Preto**, em sua 252ª reunião ordinária, realizada em 16 de março deste ano, no uso de suas atribuições legais, considerando:

o parecer do Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal de Ouro Preto,

o disposto no processo UFOP nº 1916/2006,

R E S O L V E :

Aprovar a **criação do Curso de Mestrado em Engenharia de Automação em Processos Industriais**, cujo documento fica fazendo parte integrante desta Resolução.

Ouro Preto, em 16 de março de 2006.

Prof. João Luiz Martins
Presidente

PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO CURSO DE MESTRADO ACADÊMICO EM ENGENHARIA DE AUTOMAÇÃO EM PROCESSOS INDUSTRIAIS

Departamento de Engenharia de Controle e Automação e Técnicas Fundamentais

Escola de Minas

Universidade Federal de Ouro Preto

Fevereiro de 2006

O Programa de Pós-graduação em **Engenharia de Automação de Processos Industriais (PROPEA)** da UFOP integra linhas de pesquisa de interesse comum das áreas de aplicação das Engenharias Mecânica, Elétrica e Ciência da Computação. Essa integração possibilita a pesquisa nas áreas correlatas da Engenharia de Controle e Automação em um Programa unificado, abrangendo pesquisas mais focadas e com soluções mais rápidas e eficientes, quando aplicadas aos problemas de controle e automação nas indústrias metalúrgicas e mineradoras. Dentro desse conceito, outras áreas de pesquisa também podem interagir com o programa de forma eficaz, como por exemplo, as áreas de energia alternativa, de instalações prediais, de ciências térmicas, fenômenos de transportes, mecânica computacional, dentre outras.

1. MISSÃO DO CURSO

A proposta do PROPEA (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Automação de Processos Industriais) é desenvolver pesquisas e promover a formação profissional com o necessário nível acadêmico e de interesse para a sociedade, por meio da interação com outras instituições de ensino do Brasil. Integrar a universidade à comunidade, capacitando profissionais para que atuem em sintonias com as necessidades competitivas do setor produtivo.

O PROPEA produz a fundamentação de conhecimentos científicos e tecnológicos na área de Engenharia de Controle e Automação de Sistemas Térmicos e Fluidos associados à formação de profissionais qualificados e capazes de conduzir os processos de criação, transformação e disseminação destes conhecimentos, contribuindo assim para o desenvolvimento científico e tecnológico do país, permitindo, em conseqüência, a melhoria da qualidade de vida da população.

2. OBJETIVOS

O objetivo geral do Programa Pós-Graduação em Engenharia de Automação de Processos Industriais (PROPEA) com o curso de Mestrado Acadêmico é a formação de pessoal qualificado para o exercício de pesquisa e desenvolvimento tecnológico nas áreas que envolvem Controle e Automação de Processos Industriais, Sistemas Térmicos e Fluidos. As atividades do Programa visam a possibilitar ao pós-graduando conhecimentos gerais e específicos da Engenharia de Controle e Automação e/ou Engenharia Termo-fluidodinâmica, por meio de disciplinas e do desenvolvimento de uma dissertação para conclusão do curso de Mestrado. A meta é capacitar o pós-graduando a analisar problemas relacionados a processos industriais em nível avançado e propor otimizações ou novas técnicas por meio da consolidação de conceitos e fundamentos que permitam o exercício de atividades de ensino e pesquisa e desenvolvimento no setor acadêmico ou no setor industrial, principalmente no setor minero-metalúrgico regional e/ou nacional.

2.1. Objetivos específicos:

- Formar profissionais qualificados na área de concentração do programa para atender a demanda regional e/ou nacional.
- Buscar temas para a pesquisa junto ao setor produtivo, agências reguladoras e órgãos governamentais.
- Desenvolver trabalhos de pesquisa que contribuam para a solução de problemas de interesse regional e nacional dos setores produtivos.
- Transferir o conhecimento e a tecnologia geradas no programa para os setores produtivos.

2.2. Formas de cooperação:

O Programa poderá contar com o apoio das seguintes empresas: Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), SAMARCO Mineração S.A., NOVELIS do Brasil, Açominas, ACESITA, FIAT S.A., USIMINAS, dentre outras. O apoio dessas empresas deverá compreender a disponibilidade de laboratórios, cessão de materiais e equipamentos, e envio de funcionários para cursar o mestrado.

3. HISTÓRICO

A Escola de Minas de Ouro Preto, fundada em 1876, mantém forte tradição e prestígio na pesquisa e no ensino de engenharia no Brasil oferecendo, desde sua fundação, cursos de graduação em Engenharia Civil, Metalúrgica, de Minas e Geológica. Na pós-graduação, oferece os cursos de Mestrado e Doutorado em Engenharia Civil, em Geologia, Engenharia de Materiais, Mestrado em Engenharia Mineral, Especialização em Gemologia e Mestrado Profissional em Geotecnia de Barragens.

Na última década do século XX, três novos cursos de graduação se somaram aos quatro cursos tradicionais da Escola de Minas: Engenharia Ambiental, de Produção e de Controle e Automação.

O curso de Engenharia de Controle e Automação, criado em 1999, na Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, tem todas as disciplinas da área de Controle e Automação e Ciências Térmicas locadas no Departamento de Engenharia de Controle e Automação e de Técnicas Fundamentais-DECAT. Até então, esse Departamento era apenas de apoio e este novo curso surgiu com o objetivo de aliar o grande desenvolvimento da eletrônica e da informática com a vocação mínero-metalúrgica da Escola de Minas, sem prejuízo das disciplinas de apoio que sempre caracterizaram este Departamento. Agora, com a conclusão da primeira turma e a consolidação do curso de graduação, surge para o DECAT um novo desafio: a implantação de um curso de pós graduação, em nível de mestrado, com o objetivo de produzir conhecimentos técnicos e científicos na área de interface entre Engenharias de Controle e Automação e Termo-fluidodinâmica aplicada às engenharias de Minas, Metalurgia e Civil.

A implantação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Automação de Processos Industriais (PROPEA) originou-se do Grupo de Termo-fluidodinâmica, que, em 1996, deu início a trabalhos de pesquisa em simulação de processos siderúrgicos, utilizando as técnicas dos elementos finitos e solução de problemas relacionados a análise térmicas de edificações. Posteriormente, com adição de novos membros em 2002 na área de controle e automação, atuando também em processos metalúrgicos e processos de engenharia de Minas. Pouco a pouco outras linhas de pesquisa foram sendo criadas, tais como Fenômenos de Transportes, Mecânica Computacional, Análise em Ambientes, Controle e Automação de Processos Metalúrgicos e Domótica.

A implantação do Mestrado está inicialmente motivada pela necessidade de preparar mão-de-obra especializada para atender os setores metalúrgicos da região, especialmente no Estado de Minas Gerais, e pela demanda por um curso de pós-graduação na área para atendimento aos graduados dos vários cursos de Engenharia da UFOP e de outras instituições da região. O Programa tende a atender as atividades de pesquisa e desenvolvimento principalmente dos setores de siderurgia e mineração.

4. ÁREAS DE CONCENTRAÇÃO

O Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Automação de Processos Industriais da UFOP pretende apresentar apenas uma área de concentração, **Sistemas Termo-fluidodinâmicos**. Essa área reúne os conhecimentos de termodinâmica, mecânica dos fluidos, transferência de

TABELA I - DISTRIBUIÇÃO TRIMESTRAL

ACONSELHADA DE DISCIPLINAS DE PÓS-GRADUAÇÃO

TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3
Obrigatórias	Métodos experimentais	Sistemas de Manufatura
Métodos Matemáticos	Métodos Numéricos	Refrigeração e condicionamento de ar
Optativas	Convecção de calor	Combustão: Teoria E Aplicação
Sistemas de Automação	Termodinâmica Avançada	Radiação Térmica
Fundamentos de Controle Automático	Otimização	Transferência de Massa
Condução de calor	Sistemas de Controle Automático	Tópicos Especiais
Mecânica dos Fluidos Avançada	Modelagem e Identificação de Sistemas	
	Tópicos Especiais	

- Disciplina obrigatória

- Métodos Matemáticos em Engenharia (3 créditos e 45 horas)

- Disciplinas optativas

- Métodos Numéricos (3 créditos e 45 horas)
- Métodos Experimentais (3 créditos e 45 horas)
- Mecânica dos Fluidos Avançada (3 créditos e 45 horas)
- Termodinâmica Avançada (3 créditos e 45 horas)
- Condução de calor (3 créditos e 45 horas)
- Convecção de calor (3 créditos e 45 horas)
- Radiação Térmica (3 créditos e 45 horas)
- Combustão: Teoria e Aplicação (3 créditos e 45 horas)
- Transferência de Massa (3 créditos e 45 horas)
- Refrigeração e condicionamento de ar (3 créditos e 45 horas)
- Fundamentos de Controle Automático (3 créditos – 45 horas)
- Sistemas de Controle Automático (3 créditos – 45 horas)
- Modelagem e Identificação de Sistemas (3 créditos – 45 horas)
- Sistemas de automação (3 créditos – 45 horas)
- Sistemas de Manufatura (3 créditos – 45 horas)
- Otimização (3 créditos – 45 horas)
- Tópicos Especiais (2 créditos – 30 horas)

6.1. Ementas das disciplinas

6.1.1. Disciplinas Obrigatórias:

- Métodos Matemáticos Aplicados à Engenharia

Objetivo: Capacitar o aluno a resolver diversos problemas de engenharia mecânica por meio de equações diferenciais.

Ementa: Espaços Vetoriais. Transformações lineares. Problema de autovalores. Operadores diferenciais lineares. Série de Fourier, transformadas de Fourier e de Laplace. Equações diferenciais ordinárias. Sistemas de E.D.O. Aplicações de E.D.O em Engenharia. Equações diferenciais parciais, equação do calor, polos e resíduos, mapeamento por meio de funções elementares, aplicações de mapeamento.

Bibliografia:

- Riley, K. F., Hobson, M. P., e Bence, S. J., Mathematical Methods of Physics and Engineering, Cambridge University Press, 2 edition, August 2002.
- Kwok, Yue Kuen, Applied Complex Variables for Scientists and Engineers, Cambridge University Press, 1st edition, January 2002.
- Reddy, J. N., Energy Principles and Variational Methods in Applied Mechanics, Wiley, 2 edition, July 2002.
- Mura, T. e Koya, T., Variational Methods in Mechanics, Oxford University Press, June 1992.- Farlow, Stanley J., Partial Differential Equations for Scientists and Engineers (Dover Books on Advanced Mathematics), Dover Publications, Reprint edition, September 1993.
-Temam, Roger, e -Miranville, Alain, Mathematical Modeling in Continuum Mechanics, Cambridge University Press, November, 2000.
- Liu, I-Shih, Principles of Continuum Mechanics, Wiley-Interscience, December, 1992.

6.1.2. Disciplinas Optativas

- Métodos Numéricos

Objetivo: Fornecer ao aluno conhecimentos dos métodos de solução numérica dos problemas mais comumente encontrados na engenharia de Controle e Automação e Ciências Termofluidodinâmica.

Ementa: Sistemas discretos e contínuos. Formulações variacionais e diferenciais. Álgebra matricial, solução de sistemas de equações lineares, cálculo de autovalores e autovetores. Introdução aos métodos numéricos: diferenças finitas, resíduos ponderados, Rayleigh-Ritz, elementos finitos, elementos de contorno e volumes finitos. Elementos e funções de interpolação. Elementos isoparamétricos, mapeamento. Integração Numérica. Aplicações numéricas.

Bibliografia:

- Bathe, K.J. Finite Element Procedures (Part 1-2), Prentice-Hall, New Jersey, 1996.
- Brebbia, C.A., Telles, J.C.F. e Wrobel, L.C. Boundary Element Techniques, Theory and Applications in Engineering, Springier-Verlag, New York, 1984.
- Chapra, S.C. e Canale, R.P., Numerical Methods for Engineers: with Software and Programming Applications, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 4 edition, July 2001.
- Cook, R.D., Malkus, D.S. e Plesha, M.E. Concepts and Applications of Finite Element Analysis, Wiley, Toronto, 1989.
- Shames, I.H. e Dym, C.L. Energy and Finite Element Method in Structural Mechanics, Hemisphere Publishing Corporation, New York, 1985.
- Press, W. H., Teukolsky, S.A., Vetterling, W.T. e Flanney, B. P., Numerical Recipes in Fortran 90, Cambridge University Press, Volume 2, 1999.

- Press, W. H., Teukolsky, S.A., Vetterling, W.T. e Flannery, B. P., Numerical Recipes Multi-Language Code CD-ROM with Windows, DOS, or Mac Single Screen License, Cambridge University Press, 2 edition, January 2002.

- Mecânica dos Fluidos Avançada

Objetivo: Apresentar fundamentos e avanços tecnológicos de mecânica dos fluidos, capacitando o aluno para o entendimento de características de escoamentos, variação de pressão e tensão de cisalhamento em escoamento fluido. Ênfase é dada para aplicações a escoamentos em dutos, forças desenvolvidas por fluidos em movimento, medição de pressão, densidade, viscosidade e taxa de escoamento.

Ementa: Derivação das equações de escoamento. Propriedades das equações de Navier/Stokes. Soluções exatas das equações de Navier/Stokes. Escoamentos viscosos em dutos. Modelagem de turbulência. Técnicas analíticas modernas em soluções por aproximação. Escoamentos em camada limite. Escoamento invíscido.

Bibliografia:

- Crowe, Clayton T., Elger, Donald F., and Roberson, John A., Engineering Fluid Mechanics, Wiley, 7th edition, October, 2000.
- Mott, Robert L., Applied Fluid Mechanics, Prentice Hall, 5th Edition, November, 1999.
- Chorin, A. J. and Marsden, J. E., "A Mathematical Introduction to Fluid Mechanics", Springer-Verlag, 1990.
- Schlichting, H., Boundary Layer Theory, McGraw-Hill, 1979.
-White, Frank M., Fluid Mechanics, McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 5th edition, December, 2002.
- Bird, R. B., Stewart, W. E. and Lightfoot, E. N.; "Transport Phenomena", Wiley, 2ª ed., 2001.

- Termodinâmica Avançada

Objetivo: Apresentar conceitos fundamentais e aplicações da Termodinâmica na engenharia, especialmente em sistemas metalúrgicos e de Engenharia de Minas e na utilização de energia.

Ementa: Relações Básicas e a Primeira Lei da Termodinâmica. A Segunda Lei da Termodinâmica. Análise de Disponibilidade. Análise de Disponibilidade de Ciclos. Equações de Estado. Relações de Propriedades Termodinâmicas. A Terceira Lei da Termodinâmica. Propriedades Termodinâmicas de Misturas Homogêneas. Reações Químicas. Disponibilidade Energia. Análise Estatística de Entropia. Aplicações.

Bibliografia:

- Winterbone, D., Advanced Thermodynamics for Engineers, Butterworth-Heinemann, November, 1996.
- Bejan, Adrian, Advanced Engineering Thermodynamics, 2nd Edition, Wiley-Interscience, October, 1997.
- Annamalai, Kalyan, and Puri, Ishwar Kanwar, Advanced Thermodynamics Engineering, CRC Press, August 31, 2001.
- Wark, K. Jr., Advanced Thermodynamics for Engineers, McGraw Hill Science/Engineering/Math, September 1994.
- Cengel, Yunus A., and Boles, Michael A., Thermodynamics: An Engineering Approach, McGraw-Hill - Science/Engineering/Math, 4 edition, November, 2001.
- Bejan, A., "Entropy Generation through Heat and Fluid Flow", John Wiley & Sons, 1982.

- Métodos Experimentais

Objetivo: O objetivo principal desta disciplina é propiciar ao aluno os conhecimentos necessários para planejar e realizar experimentos, assim como analisar os dados obtidos. Após o curso, o aluno deverá ser capaz de analisar e determinar os erros cometidos durante as medições e expressar os resultados obtidos com uma determinada confiabilidade.

Ementa: Conceitos básicos dos métodos de medição. Introdução à probabilidade e à estatística. Análise de incertezas (Teoria de erros). Tipos, fontes e determinação de erros de medição. Resultado de medições. Características estáticas e dinâmicas de sinais. Comportamento de sistemas de medições. Qualificação de sistemas de medição. Medidas Elétricas. Medição de temperatura, calor, pressão, velocidade, vazão, viscosidade, umidade, densidade, condutividade térmica, emissividade, troca radiativa entre superfícies, coeficientes de troca de calor por convecção. Processamentos de sinais e aquisições automáticas de dados.

Bibliografia:

- Doebelin, E. O, Measurement Systems - Application and Design, McGraw-Hill, 5a edição, 2003.
- Figliola, R.S. e Beasley D.E., Theory and design for mechanical measurements, John Wiley & Sons, 1994.
- Dally, J.W., Riley, W. F. e McConnel, K. G., Instrumentation for Engineering Measurements, John Wiley & Sons, 1992.
- Holman, J.P., Experimental Methods for Engineering, McGraw-Hill, 7a ed., 2000.

- Condução de Calor

Ementa: Equações da condução de calor em meios isótropos e anisótropos. Equação geral de condução de calor. Condução em regime permanente: com e sem geração interna, superposição de soluções, problemas uni, bi e tri-dimensionais, aplicações. Condução em regime transitório: separação de variáveis, integral de Duhamel, temperatura complexa, transformada de Laplace. Problemas especiais: solução de similaridade, fontes de calor instantâneas e contínuas, solidificação. Formulação integral de problemas. Métodos numéricos em condução de calor.

Bibliografia:

- Ozisik, M. Necati, Heat Conduction, Jonh Wiley, 2ª edição, 1993.
- Ozisik, M. Necati, Boundary Value Problems Of Heat Conduction, DOVER PHOENIX, 2002.
- Ozisik, M. Necati, Finite Difference Method in Heat Transfer, CRC Press, April 1994.
- Arpaci, V.S. , Conduction Heat Transfer, Addison-Wesley,1974.
- Scheneider, P.J. , Conduction Heat Transfer, Addison-Wesley,1972.
- Carslow, H.S. and Jaeger, J.C., Conduction of Heat in Solids, Clarendon Press, 1980.

- Convecção de Calor

Objetivo: Apresentar os conceitos da convecção e aplicações na engenharia envolvendo escoamentos confinados ou não-confinados.

Ementa: Equações integrais e diferenciais. Camada limite hidrodinâmica e térmica. Convecção em regime laminar no escoamento em dutos. Fundamentos de turbulência. Convecção em regime turbulento no escoamento em dutos. Convecção natural. Soluções por similaridade e por integração. Soluções numéricas por diferenças finitas.

Bibliografia:

- Bejan, A., Convection Heat Transfer, 2ª ed., Wiley-Interscience, 1994.
- Burmeister, L. C., Convective Heat Transfer, 2ª ed., Wiley-Interscience, 1993.
- Kays, W. M. e Crawford, M. E., Convective Heat and Mass Transfer, 2ª ed., McGraw-Hill, 1980.
- Schlichting, H., "Boundary-Layer Theory", McGraw-Hill, 1979.

- Transferência de Massa

Objetivo: Apresentar os conceitos da convecção e condução de massa e aplicações na engenharia envolvendo escoamentos com mudança de fase.

Ementa: Fundamentos da transferência de massa; Equações diferenciais da transferência de massa; Convecção forçada e livre; Correlações de transferência de massa convectiva; Modelos de difusão; Coeficientes de difusão; Difusão associada com outros processos: reações químicas, membranas, transferência simultânea de calor e massa. Equipamentos de transferência de massa.

Bibliografia:

- WELTY, J. R.; WICKS, C. E. & WILSON, R. E. Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer. 3ª edição., New York, John Wiley & Sons, 1984.
-CUSSLER, E.L. Diffusion: Mass Transfer in Fluid Systems. New York. Cambridge University Press. 1984. 524 p.
-SHERWOOD, T. K.; PIGFORD, R. L.; WILKE, C.R. Mass Transfer. Berkeley. McGraw-Hill. 1975. 677 p.

- Radiação Térmica

Ementa: Radiação: Leis básicas. Propriedades radiantes das superfícies. Troca de calor por radiação entre superfícies com emissão e reflexão difusas e com componentes especulares de reflexão dos modos combinados de transferência de calor. Aplicação ao aproveitamento da energia solar.

Bibliografia:

- SPARROW E. M., BROOKS R.D., Radiation Heat Transfer, Cole Publishing Company, 1966.
- SIEGEL-HOWELL, Thermal Radiation Heat Transfer, 4ª edição, TAYLOR & FRANCIS USA, 2002
- M.F. MODEST , Radiative Heat Transfer , MCGRAW-HILL, 1993.

- Refrigeração e Condicionaneto de Ar

Ementa: Sistema de compressão de vapores de único estágio. Processo de compressão. Sistema de compressão de vapores de múltiplos estágios. Refrigerantes. Refrigeração por compressão térmica de vapores. Ciclos ideais. Psicrometria. Cálculo em condicionamento de ar. Serpentinas de resfriamento e desumidificação. Análise dos processos de tratamento do ar. Ventiladores centrífugos. Projeto de sistemas de dutos.

Bibliografia:

-DOEBELIN, ERNEST / ALTHOUSE, ANDREW D. , Modern Refrigeration And Air Conditioning, Goodheart-Willcox ,2001
- KUEHN, T. H., RAMSEY, J. W., THRELKELD, J. L., Thermal Environmental Engineering, Prentice Hall 3ª. Edição, 1998.
- STOECKER, W. F., JONES, J. W., Refrigeração e Ar Condicionado, McGraw Hill, 1985.
- DOSSAT, R. J., Principles of Refrigeration, 4a. Edição, Prentice Hall, 1997
- ASHRAE, Handbook of Fundamentals, 1997

- ASHRAE, Handbook of Refrigeration, 1998.

- Combustão: Teoria e Aplicações (3 créditos - 45 horas)

Ementa: Termodinâmica da Combustão. Química do fogo. Chamas pré-misturadas e de difusão. Queima de sólidos e líquidos. Ignição. Colunas de fumaça. Incêndios compartimentados. Movimento de fumaça.

Bibliografia

PATANKAR, Suhas V. Numerical Heat transfer and Fluid Flow. McGraw Hill, 1980.
DYSDALE, Dougal. Introduction to fire dynamics. John Wiley e Sons, Chichester,1996.
TURNS, Stephen R. An Introduction to Combustion. 2end ed. McGraw Hill, N.Y., 2000.
KARLSSON, Bjorn e QUINTIERE, James G.. Enclosure fire dynamics. ISBN 0-8493-1300-7 CRC Press, Boca Raton, Florida, 2000.
FRIEDMAN, Raymond. Principles of /fire Protection Chemistry and Physics. NFPA, 1998.
KVO, K.K., Principles of Combustion; J. Wiley & Sons, 1986

- Fundamentos de Controle Automático (3 créditos e 45 horas)

Ementa: Apresentação geral do problema de controle automático. Fundamentos matemáticos para análise e projeto de sistemas de controle automático: matrizes, variáveis complexas, equações diferenciais, transformadas de Laplace e Fourier. Gráficos de fluxo de sinal. Modelagem linear de sistemas mecânicos, pneumáticos, hidráulicos, elétricos e térmicos. Analogias. Servomecanismos. Espaço de estados. Solução numérica de equações diferenciais ordinárias: simulação de sistemas dinâmicos. Função de Transferência. Coeficientes de erro. Sistemas de primeira e segunda ordem. Critério de estabilidade de Routh-Hurwitz. Lugar Geométrico das Raízes. Resposta em Freqüência. Curvas de Bode. Critério de estabilidade de Nyquist. Compensadores avançadores e atrasadores de fase. Controladores PID. Estudo de casos.

Bibliografia:

- Ogata, K., Engenharia de Controle Moderno, 4ª ed., Ed. Pearson do Brasil, 2003
- Dorf, R. C., Bishop, R. H., Sistemas de Controle Moderno. 8ª ed., LTC, 2002.
- Nise, N., Engenharia de Sistemas de Controle, 3ª ed., LTC, 2002.
- Franklin, G. F., Powell, J. D. and A. Emami-Naeini, Feedback Control of
- Dynamic Systems, Addison-Wesley, 1990. ,
- Kuo, B. C., Galnarach, F., Automatic Control Systems, 8th ed., J. E. Willey, 2002.

- Sistemas de Controle Automático (3 créditos e 45 horas)

Ementa: Conceituação de sistemas, controle e automação. Modelagem de sistemas dinâmicos de tempo contínuo e de tempo discreto. Técnicas de linearização de sistemas. Respostas de sistemas lineares. Sistemas amostrados. Análise no espaço de estados: estabilidade, controlabilidade e observabilidade. Realização de funções de transferência. Realimentação de estado e observadores de estado. Análise no domínio transformado: investigação da estabilidade por métodos gráficos e tabulares. Projeto de controladores em tempo contínuo e em tempo discreto. Noções de robustez. Sistemas não-lineares: plano de fase e linearização harmônica. Estabilidade no sentido de Lyapunov.

Bibliografia:

- Ogata, K., Engenharia de Controle Moderno, 4ª ed., Ed. Pearson do Brasil, 2003
Dorf, R. C., Bishop, R. H., Sistemas de Controle Moderno. 8ª ed., LTC, 2002.
Nise, N., Engenharia de Sistemas de Controle, 3ª ed., LTC, 2002.
Franklin, G. F., Powell, J. D. and A. Emami-Naeini, Feedback Control of

Dynamic Systems, Addison-Wesley, 1990. ,
Kuo, B. C., Galnarach, F., Automatic Control Systems, 8th ed., J. E. Willey, 2002.

- Controle e Automação de Instalações Prediais (45 horas e 3 créditos)

Objetivo: Potencializar a capacidade de identificar os pontos passíveis e viáveis para controle e automação dos sistemas preditivos.

Ementa: Conceitos, estado da arte e inteligência artificial. racterização das Instalações Prediais; Conceito de Sistema; Sistema Preditivo; Edifício Inteligente, Edifício Automatizado; Caracterização dos Pontos Controláveis; Função da Automação – Técnica, econômica e Social. Projeto de Controle e Automação Preditiva. Técnicas disponíveis e Análise de Tendência.

Bibliografia:

- GAIHER, Novimar, et. All; Adiministração da Produção e Operações. Brasil. Pioneira, 2001
- NATALE, Ferdinando – Automação Industrial. Brasil. Editora Érica, 2004
-CASTRO NETO, Jaime Spinola – Edifícios de Alta. Brasil, São Paulo: Carthago & Forte. 1994
-WOILER, Sansão. Projetos – Planejamento, Elaboração e Análise. São Paulo: Editora ATLAS, 1996.
-REBELATTO, Daisy – Projeto de Investimento. Barueri, São Paulo, Brasil: Manole, 2004
-TANENBAUM, Andrew S. Redes de Computadores, Editora Campus, Rio de Janeiro , 2003
- MC CLELLAND, Stephen. Et al. Inteligent Buildings. IFS PUBLICATIONS, Bedford, UK, 1988.
- MARTINS, Jose Luis. Edifícios Inteligentes – Soluciones para Edificos ya Construidos. Cuadeno de Edifícios Inteligentes. Barcelona, 1988.
- MONSALVE, Enrique et al. Redes Locles. Ediciones Univer-Sidad y Cultura; Madri, 1990
- BAUER, C.J. Energy Management Systems: Trends and Avances. In Mc. Clelland, S. Inteligent Buildings. IES Publicacions. London, 1988.
- GROOVER, Mikell P. Automation Production Systens, and Computer-Integrad Manufacturing. PRETICE AHLL, USA, 2000.

- Modelagem e Identificação de Sistemas (3 créditos e 45 horas)

Ementa: Modelagem matemática de sistemas dinâmicos baseada na física do processo e na relação entrada-saída. Simulação digital. Introdução à Identificação Paramétrica. Identificação determinística. Identificação não paramétrica baseada em funções de correlação. Estimação usando Mínimos Quadrados (MQ). Propriedades estatísticas de estimadores. Estimadores não polarizados. Estimação recursiva. Identificação de sistemas não lineares. Projeto de testes e escolha de estruturas. Validação de modelos. Estudo de casos.

Bibliografia:

-L. A. Aguirre, Introdução à Identificação de Sistemas: Técnicas Lineraes e Não Lineares Aplicadas a Sistemas Reais (2ª ed.). Editora da UFMG (2004).
-Norton, J.P. An Introduction to Identification. Academic Press (1986).
-Ljung, L. System Identification – Theory for the User (2nd ed.). PTR PrenticeHall (1999).
-Ljung, L. System Identification Toolbox for use with Matlab. Mathworks (2005).

- Sistemas de Automação (3créditos – 45 horas)

Ementa: Introdução aos Sistemas Automatizados de Produção - Descrição de Sistemas Seqüenciais a partir de GRAFCET (SFC). Circuitos Lógicos Digitais - Introdução a Problemas Seqüenciais - Ferramentas utilizadas para descrição de sistemas seqüenciais, Técnicas de monitoramento e controle de sinais lógicos e analógicos. Linguagem de Programação de CLP's - Ladder Diagram (diagrama de contatos) e SFC. Sistemas Seqüenciais - Memórias, Contadores, Comparador, Temporizador, Funções Especiais - Status, Forçagem etc., Controle de Variáveis Analógicas - Interfaces AD, DA e Controladores P, PI, PID. Utilização do SFC (Sequential Flow

Chart) para modelagem de sistemas sequenciais - Técnicas de Programação Estruturada - Linguagem de Programação d CLP's - Ladder Diagram (diagrama de contatos) e Statment List (Lista de instruções). Revisão dos princípios básicos das técnicas eletro-pneumática e elétro-hidráulica - Desenvolvimento de Aplicativos para a visualização e Supervisão. Exemplos de Aplicação utilizados na indústria de Manufatura e Processo.

Bibliografia:

- Berk, A : Microcontrollers in Process and Product Control - McGraw Hill, 1986 (211p.).
- FESTO DIDATIC - Técnicas de Automação Industrial, parte I, II, III,. 1994 (600p.).
-Silveira, Paulo; Santos, Winderson. Automação e Controle Discreto. 2 Ed. São Paulo: Ed. Erica. 1999. 229p il.
-Natale, Ferdinando. Automação Industrial. São Paulo: Ed. Erica. 1996.
-Georgini, Marcelo. Automação Aplicada: Descrição e Implementação de Sistemas Seqüenciais com PLCs. 1. Ed. São Paulo: Ed. Erica. 2000. 216 p il.
- Miyagi, Paulo. Controle Programável: Fundamentos do Controle de Sistemas de Eventos Discretos. 1 Ed, São Paulo: Edgard Blücher. 1996. 194p. il.

- Sistemas de Manufatura (3 créditos – 45 horas)

Ementa: Fundamentos de Simulação; Revisão sobre Estatística e Sistemas de Manufatura; Introdução ao software comercial de modelagem; Modelagem de operações básicas; Modelagem de sistemas terminais e não terminais; Conduzindo projetos de Simulação; Linguagem Siman; Técnicas avançadas; Integrando o software comercial a outros aplicativos.

Bibliografia:

Corrêa, H., Gianese, I. Just in Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico. Editora Atlas, 1993. Kelton, W.D. et al. Simulation with Arena. McGraw-Hill, 1998. Maskell, B.H. Performance Measurement for World Class Manufacturing. Productivity Press, 1991. Artigos de revistas nacionais e internacionais nas áreas de Sistemas de Manufatura e Simulação.

- Otimização (3 créditos - 45 horas)

Ementa: Modelagem em Programação Linear. Método Simplex. Dualidade. Análise de Sensibilidade. Modelagem em Programação Linear Inteira. Métodos de enumeração implícita. Método *branch-and-bound*. Heurísticas construtivas e de refinamento. Principais metaheurísticas: *Simulated Annealing*, Busca Tabu, Algoritmos Genéticos, GRASP, Método de Pesquisa em Vizinhança Variável, Colônia de Formigas. Aplicações.

Bibliografia:

-Goldbarg, Marco César e Luna, Henrique Pacca. Otimização Combinatória e Programação Linear. Segunda Edição. Editora Campus, 2005.
-Lachtermacher, Gerson. Pesquisa Operacional na Tomada de Decisões. Segunda Edição. Editora Campus, 2005.
-Glover, Fred e Kochenberger, Gary. Handbook of Metaheuristics. Springer, 2003.

- Tópicos Especiais

Objetivo: Propiciar ao aluno o estudo específico de um tema de interesse direto da sua dissertação de Mestrado. Durante esta disciplina, o aluno deverá fazer uma ampla revisão bibliográfica, culminando com a elaboração do Projeto de Dissertação, que deverá ser apresentado oralmente perante uma banca examinadora.

Ementa: Disciplina abordando assuntos específicos de interesse de um ou mais alunos, dentro de um mesmo grupo temático e sob a coordenação direta do orientador.

Bibliografia:
- A bibliografia será definida de acordo com o assunto abordado na disciplina.

7. OUTRAS ATIVIDADES QUE NÃO CONTAM CRÉDITO

SEMINÁRIO DE MESTRADO: Exposição, pelos candidatos ao mestrado, dos progressos em pesquisas relacionadas com suas dissertações.
TAREFA ESPECIAL: Elaboração da Dissertação de Mestrado
Estágio de Livre Docência

8. RELAÇÃO DE DOCENTES

- **Agnaldo José da Rocha Reis** (reis@em.ufop.br)
Titulação: Doutorado em Engenharia Elétrica. Ano de obtenção: 2003. Universidade Federal de Itajubá, UNIFEI, Brasil. Orientador: Alexandre Pinto Alves da Silva.
Tempo de UFOP: 2006, Professor Adjunto 1, 40 h DE
Tempo a ser dedicado ao Curso: Permanente, 15 horas semanais
Linhas de Pesquisa: Automatização de processos
Disciplinas: Modelagem e Identificação de Sistemas(3 créditos)

Orientações Concluídas						Produção Completa do Pesquisador					
Graduação		Pós-Graduação				Livros	Capítulos de Livros	Artigos em periódicos		Trabalhos completos em anais	Patentes
IC*	TCC*	ESP*	MP*	ME*	DO*			Internacional	Nacional		
	2							3	1	14	

MP- Mestrado Profissional TCC- Trabalho de Conclusão de Curso DO - Doutorado
ME- Mestrado Acadêmico IC - Iniciação Científica ESP- Especialização

- **Antônio Maria Claret de Gouveia**
Titulação: Pós-Doutorado. 1999. Department Of Civil And Structural Engineering University Of Sheffield, DCSE/US, Grã-Bretanha
Doutorado em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil. Ano de obtenção: 1991. Orientador: Fernando Venâncio Filho.
Tempo de UFOP: 1979, Professor Adjunto 4, 40 horas DE
Tempo a ser dedicado ao Curso: Permanente, 15 horas semanais.
Linhas de Pesquisa: Modelagem e Simulação de Processos
Disciplinas: Métodos Matemáticos aplicados a Engenharia (3 créditos) e Combustão:Teoria e Aplicações (3 créditos)

Orientações Concluídas						Produção Completa do Pesquisador					
Graduação		Pós-Graduação				Livros	Capítulos de Livros	Artigos em periódicos		Trabalhos completos em anais	Patentes
IC*	TCC*	ESP*	MP*	ME*	DO*			Internacional	Nacional		
		1		24	2	1		9	10	47	

MP- Mestrado Profissional TCC- Trabalho de Conclusão de Curso DO - Doutorado
ME- Mestrado Acadêmico IC - Iniciação Científica ESP- Especialização

- **Eliana Ferreira Rodrigues** (elianafr@em.ufop.br)
Titulação: Doutorado em Engenharia Metalúrgica e de Minas. Ano de obtenção: 1998. Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte, Brasil. Orientador: Renato Minelli Figueira.
Tempo de UFOP: 1991, Professor Adjunto 4, 40 horas DE
Tempo a ser dedicado ao Curso: Permanente, 20 horas semanais.
Linhas de Pesquisa: Modelagem e Simulação de Processos.
Disciplinas: Mecânica dos Fluidos Avançada (3 créditos) e Transferência de Calor por Condução (3 créditos)

Orientações Concluídas						Produção Completa do Pesquisador					
Graduação		Pós-Graduação				Livros	Capítulos de Livros	Artigos em periódicos		Trabalhos completos em anais	Patentes
IC*	TCC*	ESP*	MP*	ME*	DO*			Internacional	Nacional		
6									2	22	
MP- Mestrado Profissional				TCC- Trabalho de Conclusão de Curso						DO - Doutorado	
ME- Mestrado Acadêmico				IC - Iniciação Científica					ESP- Especialização		

- **Henor Artur de Souza** (henor@em.ufop.br)
Titulação: Doutorado em Engenharia Mecânica. Ano de obtenção: 1993. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Brasil. Orientador: Paulo César Philippi.
Tempo de UFOP: 1985, Professor Adjunto 4, 40 horas DE.
Tempo a ser dedicado ao Curso: Permanente, 15 horas semanais.
Linhas de Pesquisa: Modelagem e Simulação de processos.
Disciplinas: Transferência de Calor por Convecção (3 créditos) e Transferência de Massa (3 créditos)

Orientações Concluídas						Produção Completa do Pesquisador					
Graduação		Pós-Graduação				Livros	Capítulos de Livros	Artigos em periódicos		Trabalhos completos em anais	Software
IC*	TCC*	ESP*	MP*	ME*	DO*			Internacional	Nacional		
22	2			13				01	19	56	03
MP- Mestrado Profissional				TCC- Trabalho de Conclusão de Curso						DO - Doutorado	
ME- Mestrado Acadêmico				IC - Iniciação Científica					ESP- Especialização		

- **Karla Boaventura Pimenta** (karla@em.ufop.br)
Titulação: Doutorado em Engenharia Mecânica. Ano de obtenção: 2003. Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP, Brasil. *Orientador:* João Mauricio Rosário.
Tempo de UFOP: 2004, Professor Adjunto 1, 40 h DE
Tempo a ser dedicado ao Curso: Permanente, 15 horas semanais.
Linhas de Pesquisa: Automatização de processos
Disciplinas: Sistemas de automação (3 créditos – 45h) e Sistemas de Manufatura (3 créditos – 45h)

Orientações Concluídas						Produção Completa do Pesquisador					
Graduação		Pós-Graduação				Livros	Capítulos de Livros	Artigos em periódicos		Trabalhos completos em anais	Patentes
IC*	TCC*	ESP*	MP*	ME*	DO*			Internacional	Nacional		
08										10	
MP- Mestrado Profissional				TCC- Trabalho de Conclusão de Curso						DO - Doutorado	
ME- Mestrado Acadêmico				IC - Iniciação Científica					ESP- Especialização		

Disciplinas: Métodos Numéricos (3 créditos)

Orientações Concluídas						Produção Completa do Pesquisador					
Graduação		Pós-Graduação				Livros	Capítulos de Livros	Artigos em periódicos		Trabalhos completos em anais	Patentes
IC*	TC C*	ESP*	MP*	ME*	DO*			Internacional	Nacional		
0 8		01		1 0	0 1		03	05	05	51	
MP- Mestrado Profissional TCC- Trabalho de Conclusão de Curso DO - Doutorado ME- Mestrado Acadêmico IC - Iniciação Científica ESP- Especialização											

- **Sávio Augusto da Silva**

Titulação: Doutorado em Engenharia Térmica. Ano de obtenção: 2003. Université de Liege, ULG, Bélgica. Orientador: Jean Lebrun.
Tempo de UFOP: 1984, Professor Adjunto 1, 40 horas DE.
Tempo a ser dedicado ao Curso: Permanente, 15 horas semanais.
Linhas de Pesquisa: Modelagem e Simulação de processos
Disciplinas: Métodos Experimentais (3 créditos), Termodinâmica (3 créditos), Refrigeração e Condicionamento de ar (3 créditos)

Orientações Concluídas						Produção Completa do Pesquisador					
Graduação		Pós-Graduação				Livros	Capítulos de Livros	Artigos em periódicos		Trabalhos completos em anais	Patentes
IC*	TC C*	ESP*	MP*	ME*	DO*			Internacional	Nacional		
	02				0 1					04	
MP- Mestrado Profissional TCC- Trabalho de Conclusão de Curso DO - Doutorado ME- Mestrado Acadêmico IC - Iniciação Científica ESP- Especialização											

9. INFRA-ESTRUTURA FÍSICA

9.1. Espaço Físico

O Departamento de Engenharia de Controle e Automação e Técnicas Fundamentais, além da infra-estrutura que normalmente vem sendo utilizada pelo curso de graduação em Engenharia de Controle e Automação (gabinetes de professores, salas de aula, laboratórios descritos a seguir, secretaria), conta com espaço físico suficiente para atender a secretaria do curso e alocar os alunos do curso de Pós-graduação em Engenharia de Automação de Processos Industriais.

9.2. Laboratórios

A UFOP conta com diversos laboratórios, em que são desenvolvidas atividades acadêmicas de pesquisa e ensino, conforme especificação e detalhamento quanto a área de conhecimento, área física, equipamentos, capacidade e turno de funcionamento, de acordo com o Catálogo das Instituições de Ensino Superior-UFOP de 2000.

Este conjunto de laboratórios se insere no programa institucional iniciado em 1997, que visa à ampliação e qualificação dos laboratórios de ensino de graduação.

Os laboratórios das disciplinas das matérias de formação básica de Matemática, Física, Ciência da Computação, Química e Expressão Gráfica estão montados, exigindo apenas investimentos regulares em materiais de consumo. Os investimentos nesses laboratórios em manutenção, atualização e modernização são independentes da criação do Curso de Engenharia de Controle e Automação. Além disso, ao se considerar a natureza desse Curso de Engenharia, é importante registrar que o Laboratório de Ensino de Física inclui laboratórios modernos de eletromagnetismo básico e de eletrônica básica.

O Departamento de Engenharia de Controle e Automação e Técnicas Fundamentais dispõe de laboratórios montados na área de Eletricidade e na área de Térmoluidodinâmica e Transferência de Calor e Massa, Expressão Gráfica e Controle e Automação, complementares nos laboratórios dessa área.

9.3. Laboratório de Computação Gráfica

O laboratório exclusivo do Departamento de Engenharia de Controle e Automação e Técnicas Fundamentais conta com quatorze microcomputadores, uma impressora a jato de tinta, um plotter e um televisor. Existe acesso ao Laboratório de Computação Científica (LCC-EM) da Escola de Minas, com maior disponibilidade de equipamentos (vinte microcomputadores), ligado à rede INTERNET. Os professores do DECAT e os demais envolvidos com o curso contam em seus escritórios com microcomputadores ligados à INTERNET.

9.4. Laboratório de Eletrotécnica Geral e Aplicada

Este laboratório consiste das seguintes práticas:

a) Simulação de incêndio por aquecimento excessivo em conexões elétricas. Equipamentos utilizados: Voltímetro, amperímetro, cabos, resistências, banco de lâmpadas.

b) Demonstração do efeito do arco voltaico e ionização do ar sob alta tensão. Equipamentos utilizados: voltímetro, amperímetro, cabos, transformador variável - 0 a 220V, transformador de alta tensão, 4000 a 10 000 V.

c) Montagem de circuito de comando simples utilizando contactores e lâmpadas ligadas a uma tensão de 127/220V, 60 Hz. Equipamentos utilizados: lâmpada de prova, botoeiras, contactores, multímetro, cabos, banco de lâmpadas.

d) Identificação de terminais e ligação de um gerador de corrente contínua, acionado por um motor de corrente alternada. Equipamentos utilizados: lâmpada de prova, multímetro, cabos, banco de lâmpadas, motor de CA, 220V, gerador de CC 110V.

e) Levantamento da curva característica de um gerador Shunt (110 V CC). Equipamentos utilizados: lâmpada de prova, cabos, banco de lâmpadas, multímetro, voltímetro, amperímetro, tacômetro, motor de CA, 220V, gerador de CC 110V.

f) Partida manual de um motor de CC sem reostato de partida e com reostato de partida. Equipamentos utilizados: cabos, lâmpada de prova, reostato, multímetro, voltímetro, amperímetro, grupo motor-gerador, motor de CC 110V - ½ CV e motor de CC 110V - 3CV.

g) Partida e inversão automática de um motor de CC com reostato de partida. Equipamentos utilizados: cabos, lâmpada de prova, reostato, multímetro, voltímetro, amperímetro, contactores, botoeiras, relés temporizados, grupo motor-gerador e motor de CC 110V - 3CV.

h) Determinação da indutância de uma bobina. Equipamentos utilizados: cabos, voltímetros CA e CC, amperímetro CA e CC, capacitores, bobinas, núcleos de aço-silício laminados, fontes de CA e de CC, osciloscópio digital.

i) Identificação de terminais e ligação de um motor trifásico de corrente alternada. Equipamentos utilizados: lâmpada de prova, multímetro, cabos, motor trifásico de CA, 220V.

j) Partida automática de um motor trifásico com rotor em gaiola, utilizando as ligações estrela-triângulo. Equipamentos utilizados: cabos, lâmpada de prova, reostato, multímetro, voltímetro, amperímetro, contactores, botoeiras, relés temporizados, motor trifásico com rotor em gaiola.

l) Determinação das perdas de um transformador. Equipamentos utilizados: cabos, multímetro, voltímetro AC, amperímetro AC, wattímetro, transformador.

m) Colocação em funcionamento de uma estação de tensão alternada trifásica; contendo geração, elevação de tensão, transmissão de energia, rebaixamento de tensão e utilização em iluminação. Equipamentos utilizados: fios, reostatos, voltímetros, amperímetros, freqüencímetro, motor trifásico com rotor bobinado, gerador trifásico, transformadores 110V/1100V, chaves, painéis elétricos, disjuntores, lâmpadas, etc.

n) Colocação de alternadores trifásicos em paralelo. Equipamentos utilizados: fios, lâmpadas, reostatos, voltímetros, amperímetros, freqüencímetro, disjuntor, conjunto motor-alternador trifásico, etc.

9.5. Laboratório de Instrumentação e Interfaceamento de Sistemas

Este laboratório dispõe de equipamentos para realização das seguintes práticas:

a) Medidas de tensão, corrente, resistência e potência em circuitos de corrente contínua.

b) Medidas de tensão, corrente, potência, consumo energético e fator de potência em circuitos de corrente alternada.

c) Calibração estática de Termopares.

d) Medição de temperatura com termistor.

e) Medição de nível de líquido (métodos variados propostos por alunos).

f) Medida de deslocamento através de elemento resistivo linear.

g) Medição de deslocamento – calibração de LVDT.

h) Medição de vazão – Calibração estática de um rotâmetro equipado com LVDT.

i) Medição de deformação / força - Calibração estática de uma barra com extensômetros.

j) Montagem e ajuste de amplificador diferencial para instrumentação e medida de temperatura com termopares.

l) Montagem e ajuste de filtro passa-baixas para medidas de temperatura com termopares.

9.6. Laboratório de Instalações Elétricas, Luminotécnica e Telecomunicações

Este laboratório dispõe de uma bancada de simulação de iluminação de ambientes. Conta também com painéis para treinamento de ligações elétricas prediais, além de abrigar o Centro de Distribuição Geral do Sistema de Telecomunicações dos demais laboratórios. Consta de dois Amperímetros analógicos, dois Voltímetros analógicos, quatro Contactores, doze relés 12 V, dez Lâmpadas fluorescentes, três Lâmpadas fluorescentes compactas, cinco Lâmpadas dicróicas, três Lâmpadas de vapor de mercúrio alta pressão, uma Instalação para visualização de cores, um

Painel didático para instalações elétricas, quatro Luxímetros, escala 0 a 100.000 lux, resolução 1 lux (0 a 32.000 lux) e 10 lux (0 a 100.000 lux).

9.7. Laboratório de Eletrônica Analógica e Digital

Esse laboratório possui práticas relativas ao desenvolvimento de protótipos de circuitos eletro-eletrônicos, analógicos e digitais.

9.8. Laboratório de Controle e Automação

Esse laboratório possui práticas para o desenvolvimento de sistemas de controle aplicados à sistemas térmicos e fluido-mecânicos. O laboratório conta com sete microcomputadores, seis PLCs - Controlador Lógico Programável, licença do Software "Matlab", quatro conjuntos de Robôs LEGO Mindstorms. Os seguintes sofwares "Elipse" (licença), "Mathlab", Software de simulação de sistemas elétricos (licença).

9.9. Laboratório de Metrologia e Instrumentação

O laboratório conta com equipamentos básicos de medição, e sensores de medição padrões. Conta com práticas de técnicas de medição e calibração de instrumentos de medida.

9.10. Laboratório de Termofluidodinâmica e Acionamentos Fluidomecânicos

Esse laboratório possui práticas para o estudo de manometria, análise de viscosidade de fluidos, perda de carga em escoamentos e uma bancada de Sistema de Refrigeração utilizando refrigerante R-134a e que apresenta uma Unidade condensadora Bitzer II (com compressor alternativo aberto e motor de ½ CV), evaporador tipo capelinha, câmara frigorífica de $1m^3$. Possui um quadro de comando com degelo automático. Módulo Didático de Treinamento de Pneumática/Eletropneumática, Módulo Didático de Treinamento de Hidráulica / Eletrohidráulica, Módulos de Hidráulica Proporcional Módulo didático para automação com CLP (KIT Controlador Lógico Programável com Webgate), um Microcomputador Pentium.

9.11. Laboratório de Conforto, Transferência de Calor e Massa

Esse laboratório possui montagens práticas para o estudo de termometria, para a medição de condutividade térmica, estudo de superfícies estendidas (aletas), estudo de convecção de calor e psicrometria. Possui ainda uma câmera climática com umidade relativa e temperatura controladas e complementando este laboratório tem-se o Núcleo de Pesquisa onde são desenvolvidos trabalhos de avaliação térmica de ambientes construídos via simulação numérica, contando com uma estação WorkStation Modelo Sun e dois microcomputadores.

Em parceria com o Departamento de Engenharia Civil-DECIV tem-se laboratório de Conforto que conta com sensores de temperatura, umidade relativa, temperatura radiante, velocidade para avaliação térmica de ambientes.

9.12. Laboratório de Inteligência Artificial e Otimização (DECOM)

Consta de dezeseis Computadores PC AMD ATLON 800 MHz, 128 RAM, um Computador IBM 300GL, e um Computador Pentium II 300.

9.13. Computação Científica

O laboratório exclusivo do Departamento de Engenharia de Controle e Automação conta com vinte e cinco microcomputadores, três impressoras a jato de tinta, uma impressora a laser e um scanner. Existe acesso ao Laboratório de Computação Científica (LCC) da Escola de Minas com maior disponibilidade de equipamentos, ligado à rede INTERNET. Os professores do DECAT contam em seus escritórios com microcomputadores ligados à INTERNET.

9.14. Biblioteca

A UFOP mantém bibliotecas setoriais. O Departamento de Engenharia de Controle e Automação é atendido pela biblioteca central da Escola de Minas e pela biblioteca do ICEB. Cerca da setenta por cento dos livros indicados como bibliografia das disciplinas propostas estão disponíveis na biblioteca. As assinaturas dos principais periódicos são garantidas pela CAPES. A biblioteca conta ainda, com o apoio da rede de serviços de informação em ciência e tecnologia ANTARES e todo acervo pode ser consultado pela INTERNET ou pelos trinta e cinco terminais de computadores de toda rede da biblioteca.

10. Estrutura do Curso

As exigências para obtenção do grau de mestre são:

a) obter um mínimo de dezoito créditos em disciplinas;

b) possuir coeficiente de aproveitamento ^{3} 2,0;

c) ter sua proposta de dissertação aprovada;

d) ser aprovado em exame de uma língua estrangeira;

e) comprovar a submissão de pelo menos um artigo, referente à sua pesquisa, a congressos ou periódicos classificados como níveis A ou B pela CAPES;

f) ter sua dissertação aprovada por banca examinadora em seção de defesa pública.

g) em casos de bolsistas de órgão de fomento, cumprir estágio de livre docência

Permanência máxima do aluno no curso: trinta meses

10.1. Número inicial de vagas: doze

10.2. Data prevista para o início do curso: março de 2007.

10.3. Bolsas de Estudos:

Bolsas de estudos poderão ser fornecidas pelos órgãos de fomentos, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação da UFOP, Fundação Gorceix, aos alunos mais bem classificados de tempo integral.

10.4. Requisitos para admissão:

Ter concluído o curso de graduação na área de Engenharia de Engenharia de Controle e Automação; Engenharia de Minas, Metalúrgica, Civil, Elétrica, Mecânica, Química ou área considerada afim, a critério do Colegiado do Curso.

O candidato deverá preencher ficha de inscrição e apresentar os seguintes documentos:

a) cópia do diploma de graduação ou documento equivalente;

b) histórico Escolar;

c) Curriculum vitae;

d) duas cartas de recomendação, em formulário próprio;

e) prova de quitação com as obrigações militares e ou eleitorais no caso de candidato brasileiro, ou documentos exigidos pela legislação específica no caso de candidatos estrangeiros.

f) CPF e Documento de Identidade;

g) três fotos 3 x 4cm.

10.5. Fases da Seleção

A Seleção constará das seguintes fases:

a) análise do **curriculum vitae**, histórico escolar de graduação e documentação;

b) entrevista com a comissão de seleção;

c) a critério do Colegiado, poderá haver uma prova de conhecimentos gerais na área.

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta proposta foi submetida a uma avaliação de um consultor **ad hoc** de uma instituição federal de renome nacional, cujo resultado foi positivo quanto à implantação do mestrado proposto.

Ouro Preto, em 16 de março de 2006.

Prof. João Luiz Martins
Presidente