



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Diretoria de Pessoal

PROGRAMA EDITAL Nº 10/2015

ÁREA: ELETRÔNICA ANALÓGICA E DIGITAL

PROGRAMA DAS PROVAS ESCRITA E DIDÁTICA

1. Tipos de polarização de BJTs e MOSFETs do tipo enriquecimento e amplificação de pequenos sinais.
2. Amplificador diferencial, amplificadores de potência e amplificadores multiestágios.
3. Amplificadores operacionais, realimentação e resposta em frequência.
4. Conversores A/D e D/A e filtros ativos.
5. Codificadores e decodificadores, multiplexadores e demultiplexadores, circuitos aritméticos, unidade lógica aritmética.
6. Latches e flip-flops, registradores e registradores de deslocamento, máquinas de estado, contadores síncronos e assíncronos.
7. Dispositivos lógicos programáveis, FPGAs e linguagens de descrição de hardware.
8. Memórias semicondutoras.

PROGRAMA - PROVA PRÁTICA

1. Levantamento experimental da curva $V_{CE} \times I_C$ de um BJT NPN e projeto e montagem em protoboard de um amplificador de pequenos sinais emissor-comum com polarização por divisor de tensão com BJT NPN.
2. Levantamento experimental da curva $V_{DS} \times I_D$ de um JFET de canal N e projeto e montagem em protoboard de um amplificador de pequenos sinais fonte-comum com polarização por divisor de tensão com JFET de canal N.
3. Medidas de tensão de offset e corrente de polarização de um amplificador operacional e projeto e montagem em protoboard de um filtro passa-baixa Butterworth de segunda-ordem.
4. Projeto e montagem em protoboard de um decodificador de 3 para 8 bits e projeto e montagem em protoboard de um circuito somador de dois números de 3 bits não-sinalizados.
5. Projeto e montagem em protoboard de um contador síncrono de 4 bits com flip-flops tipo JK e de um registrador de deslocamento de 4 bits com flip-flops tipo D.
6. Projeto em VHDL de um contador up-down síncrono e implementação em FPGA e projeto em VHDL de um circuito detector de sequência via máquina de Mealy e implementação em FPGA.

INSTRUÇÕES PARA A PROVA PRÁTICA

1. A duração total da prova prática será de 4 horas e dividida em duas etapas:
 - a. Na primeira etapa, munido do tema da aula prática, o candidato deverá elaborar um procedimento prático que demonstre os conhecimentos teóricos associados ao tema. Esta etapa terá duração de 2 horas; e
 - b. Na segunda etapa, o candidato deverá apresentar à banca o procedimento prático elaborado e como os conhecimentos teóricos associados podem ser observados por meio desta atividade prática. Esta etapa terá duração de 2 horas podendo ser estendida a critério da banca examinadora.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Diretoria de Pessoal

2. Caso o número de candidatos exceda o número de bancadas disponíveis no laboratório, a prova prática será realizada em turmas, sendo que a composição das turmas será feita através de sorteio entre os candidatos, realizado logo após o sorteio do tema da prova prática.
3. A prova prática terá início no mínimo 12 horas após a realização da prova didática do último candidato, podendo este prazo ser estendido a critério da comissão julgadora.
4. A critério da comissão julgadora, os candidatos poderão utilizar na prova prática anotações pessoais, impressas ou manuscritas, em folha de papel.
5. Os componentes eletrônicos, instrumentos de medição, fontes de alimentação, geradores de sinais, cabos de conexão, softwares e módulos serão fornecidos aos candidatos. Também serão fornecidos aos candidatos os datasheets de componentes eletrônicos e manuais dos equipamentos.

Os critérios para a pontuação na prova prática são:

CRITÉRIO	PONTUAÇÃO MÁXIMA
Domínio das técnicas laboratoriais (uso correto dos componentes eletrônicos, instrumentos de medição, fontes de alimentação, geradores de sinais, cabos de conexão, softwares e módulos).	25
Elaboração do procedimento prático (conformidade entre o tema sorteado e o procedimento elaborado).	25
Apresentação dos resultados e medições.	20
Interpretação do resultado de acordo com aspectos previstos pela teoria.	30

6. Equipamentos, componentes e módulos à disposição do candidato para a realização da prova prática:
 - a. Osciloscópio Digital Agilent InfiniiVision Série 2000X;
 - b. Multímetro de bancada digital Agilent U3401A Dual Display;
 - c. Fonte de alimentação DC Agilent E3630 Triple Output;
 - d. Gerador de sinais Agilent 30MHz 33521A;
 - e. Kit de Desenvolvimento Altera DE2-115;
 - f. Softwares disponíveis: Quartus II e ModelSim;
 - g. Protoboard;
 - h. Transistor BJT disponível: BC547C;
 - i. Transistor JFET disponível: BF245C;
 - j. Portas lógicas disponíveis: Quad 2-input NAND (7400), Quad 2-input NOR (7402), Hex NOT (7404), Quad 2-input AND (7408), Quad 2-input OR (7432), Quad 2-input XOR (7486);
 - k. Amplificador operacional disponível: CA741;
 - l. Flip-flop tipo D disponível: Dual acionado por edge positivo (7474);
 - m. Flip-flop tipo JK disponível: Dual mestre-escravo (4027);
 - n. Capacitores disponíveis: Eletrolítico 10 μ F, Eletrolítico 470 μ F, Cerâmica 470 pF, Cerâmica 1 nF, Poliéster 10 nF, Poliéster 100 nF;
 - o. Resistências disponíveis: em valores comerciais com tolerâncias de 5% e potência máxima dissipada 1/3 W.
7. A lista de componentes eletrônicos dispostos no item anterior (alíneas h até o) poderá sofrer acréscimos no momento da realização da prova prática, facultando ao candidato a consulta à comissão julgadora para o conhecimento da existência de outros componentes.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Diretoria de Pessoal

BIBLIOGRAFIA

1. ADEL S. SEDRA e KENNETH C. SMITH. Microeletrônica. 5ª Edição. Prentice Hall, 2007.
2. ROBERT L. BOYLESTAD e LOUIS NASHELSKY. Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos. 11ª Edição. Prentice Hall, 2013.
3. ALBERT P. MAVINO e DAVID J. BATES. Eletrônica. Vol. I e II. 7ª Edição. McGraw Hill, 2008.
4. C. J. SAVANT, M. S. RODEN e G. L. CARPENTER. Electronic Design: Circuits and Systems. Benjamin Cummings Publishing Company, 1990.
5. CLAYTON, G. B. e WINDER, S. Operational Amplifiers. 5ª Edição. Newnes, 2003.
6. ANTONIO PERTENCE JR. Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos. 8ª Edição. Bookman, 2015.
7. P. A. GARCIA e J. S. C. MARTINI. Eletrônica Digital: Teoria e Laboratório. 2ª Edição. Érica, 2008.
8. R. J. TOCCI e N. S. WIDMER. Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações, 8ª Edição. Prentice Hall, 2003.
9. M. ERCEGOVAC, T. LANG e J. H. MORENO. Introdução aos Sistemas Digitais. Bookman, 2000.
10. T. L. FLOYD. Digital Fundamentals. 8ª Edição. Prentice Hall, 2003.
11. I. V. IDOETA e F. G. CAPUANO. Elementos de Eletrônica Digital. 38ª Edição. Érica, 2006.
12. ROBERTO D'AMORE. VHDL: Descrição e Síntese de Circuitos Digitais. 2ª Edição. LTC. São Paulo, 2012.

ÁREA: HIDRÁULICA E HIDROLOGIA

PROGRAMA DAS PROVAS ESCRITA E DIDÁTICA

1. Hidrostática
2. Hidrodinâmica
3. Conduitos Forçados
4. Conduitos Livres
5. Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica
6. Escoamento superficial – métodos de cálculo da vazão máxima e hidrograma de projeto
7. Drenagem superficial e subterrânea de rodovias
8. Visão sistêmica do transporte hidroviário: rotas, embarcações, portos e sistemas auxiliares
9. Características técnicas operacionais dos transportes marítimos, fluviais e lacustres

BIBLIOGRAFIA

1. FOX, R.W.; MCDONALD, A.T.; PRITCHARD, P.J. Introdução à mecânica dos fluidos. 6ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 798 p.
2. AZEVEDO NETO, J.M; ARAUJO, R.; FERNANDEZ, M.F. Manual de hidráulica. 8º Ed. São Paulo: Eduardo Blucher, 1998. 669 p.
3. PORTO, R.M. Hidráulica Básica. São Carlos: Escola de São Carlos – EESC/USP, Projeto REENGE, 1999. 519p.
4. PINTO, N.L.S. ET AL. Hidrologia básica. 11ª ed. São Paulo: Edgar Blucher, 2008.
5. TUCCI, C. E. M., Hidrologia ciência e aplicação. ABRH:EDUSP, 1993.
6. PAIVA, J. B. D. et al, Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. ABRH, 2003.
7. PINTO, L. S., Hidrologia básica. Editora Edgard Blucher Ltda. 5a edição, 1995.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Diretoria de Pessoal**

8. CANHOLI, A.P. Drenagem urbana e controle de enchentes. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. 302 p.
9. TUCCI, C.E.M., 2007 Inundações urbanas. ABRH Rhama 350p.
10. ALFREDINI, P. Obras de gestão de portos e costas: a técnica aliada ao enfoque logístico-ambiental. São Paulo: Edgard Blücher, 688p., 2005.
11. ALMEIDA, C.E. de; BRIGHETTI, G. Navegação interior e portos marítimos. v.1, EPUSP, São Paulo, 142p, 1997.
12. RODRIGUES, J. A. Estradas D'Água: as hidrovias do Brasil. Rio de Janeiro: Action Editora/Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas, FIPE. IDET/FIPE/CNT, 2009.

ÁREA: MÉTODOS DE ENGENHARIA DE CONTROLE DE RISCOS

PROGRAMA DAS PROVAS ESCRITA E DIDÁTICA

1. Higiene industrial – avaliação e controle de riscos ocupacionais;
2. Ventilação industrial: ventilação natural, ventilação geral diluidora e ventilação local exaustora.
3. Ventilação industrial: tipos de ventiladores e aplicações;
4. Ventilação industrial: equipamentos de controle de poluição do ar;
5. Medições em ventilação industrial;
6. Tecnologias de controle de riscos químicos;
7. Tecnologias de controle de riscos físicos;
8. Avaliação e controle de ambientes quentes;
9. Acústica aplicada ao controle de ruídos;
10. Prevenção e combate a incêndios e explosões;
11. Proteção contra riscos gerados por máquinas.

PROGRAMA DA PROVA PRÁTICA

1. Avaliação quantitativa de exposição ocupacional a estresse térmico

Objetivo: avaliar a condição de salubridade em relação à exposição ocupacional ao calor, segundo a Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego (NR15 Anexo 3) e Norma NHO 06 (Fundacentro).

Equipamento: Medidor de Stress Térmico (Termômetro de Globo). Calcula automaticamente o IBUTG interno e externo e indica separadamente as temperaturas de bulbo úmido, seco, globo, umidade e velocidade do ar.

Local da Prova: laboratório de Fenômenos de Transporte – Endereço: Rua Irmã Ivone Drumond, nº 200, Distrito Industrial II, Itabira | CEP 35.903-087

2. Avaliação quantitativa de exposição ocupacional a ruído

Objetivo: avaliar a condição de salubridade em relação à exposição ocupacional a ruído, segundo a Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego (NR-15, Anexo 1) e Norma NHO 01 (Fundacentro)

Equipamentos:

- a) Medidor Integrador (Decibelímetro). Combina um Medidor de Nível de Pressão Sonora, de um dosímetro de ruído para avaliação de ambientes e um analisador de frequência em tempo real. Modelo: SoundTrack LxT
- b) Dosímetro de Ruído (Audiodosímetro). Combinação de um dosímetro e medidor de nível sonoro. Modelo Simpson 897



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Diretoria de Pessoal**

Local da Prova: laboratório de Fenômenos de Transporte – Endereço: Rua Irmã Ivone Drumond, nº 200, Distrito Industrial II, Itabira | CEP 35.903-087

3. Conversão de medição de carga para medição de pressão.

Objetivo: demonstrar a utilização de leitura de pressão estática para determinar a velocidade do ar no túnel. Converter uma medida de carga utilizando um manômetro para uma leitura de pressão equivalente.

Equipamentos: túnel de vento C15-10, PC com o software C15-304, termômetro, barômetro e manômetro eletrônico.

Local da Prova: laboratório de Higiene Ocupacional – Endereço: Rua Irmã Ivone Drumond, nº 200, Distrito Industrial II, Itabira | CEP 35.903-087

4. Pressão estática, pressão dinâmica e pressão total.

Objetivo: demonstrar a diferença entre pressão estática, dinâmica e total e como a pressão dinâmica pode ser empregada para determinar a velocidade do ar.

Equipamentos: túnel de vento C15-10, PC com o software C15-304, Tubo de Pitot estático, termômetro e manômetro eletrônico.

Local da Prova: laboratório de Higiene Ocupacional – Endereço: Rua Irmã Ivone Drumond, nº 200, Distrito Industrial II, Itabira | CEP 35.903-087

ORIENTAÇÕES PARA PROVA PRÁTICA

1. A prova prática terá duração de 1h30 e consistirá da proposição de uma situação real no campo de engenharia para a qual o candidato deverá apresentar a solução adequada.
2. A prova será constituída de 01 (um) experimento que objetiva avaliar o grau de conhecimento e as habilidades do candidato por meio de demonstração prática das atividades a serem desempenhadas no exercício do cargo.

Os critérios para a pontuação na prova prática são:

CRITÉRIOS	PONTUAÇÃO MÁXIMA
Execução da prática	30
Domínio das técnicas laboratoriais	25
Apresentação do resultado	15
Interpretação/aplicação do resultado	30

BIBLIOGRAFIA

1. ADAMS, J. Maxwell. Electrical safety: a guide to the causes and prevention of electrical hazards. Institution of Electrical Engineers. Londres: The Institution of Electrical Engineers, 2009. vii, 194 p.
2. BIES, D.; HANSEN C. Engineering Noise Control: Theory and Practice. Publisher: Spon Press; 4 edition (August 11, 2009) - ISBN-10: 0415487064
3. BISTAFA, S. R. Acústica aplicada ao controle de ruído. São Paulo: Editora: Edgard Blucher; 1ª Edição; 2005; 380 p.
4. CLEZAR, C. A.; NOGUEIRA, A.C.R. Ventilação Industrial. Editora FAPEU UFSC, 2ª ed., 2009.
5. COSTA, E. C. da. Ventilação. Editora Edgard Blucher, 1ª ed., 2005.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Diretoria de Pessoal**

6. FURNESS, Andrew; MUCKETT, Martin. Introduction to Fire Safety Management: The handbook for students on NEBOSH and other fire safety courses. Butterworth-Heinemann (November 1, 2007). ISBN-10: 0750680687 ISBN-13: 978-0750680684
7. LISBOA, H.M. Controle da Poluição Atmosférica. Capítulo VI. Ventilação Industrial. Montreal. Outubro, 2007.
8. MACEDO, R. Manual de Higiene do Trabalho na Indústria. Fundação Calouste Gulbenkian. 3a. edição, 2008
9. RIBEIRO, M.G et al.. Avaliação Qualitativa de Riscos Químicos: Orientações Básicas para o Controle da Exposição a Produtos Químicos. 2012. Disponível em: http://www.renastonline.org/sites/default/files/arquivos/recursos/Riscos_Qu%C3%ADmicos-B%C3%A1sica.pdf. Acessado em: 24 abril de 2015.
10. VÉR, István L.; BERANEK, Leo L. (EditorS). Noise and Vibration Control Engineering: Principles and Applications (Hardcover) Hardcover: 976 pages. Publisher: Wiley; 2 edition (November 11, 2005). ISBN-10: 0471449423. ISBN-13: 978-0471449423.
11. VILELA R.A.G. Acidentes do trabalho com máquinas: identificação de riscos e prevenção. Análise de Riscos. Cadernos de Saúde do Trabalhador. Disponível em: <http://www.coshnetwork.org/sites/default/files/caderno5%20maquina.pdf>. Acessado em: 24 abril de 2015.
12. BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Legislação: Normas Regulamentadoras. Norma Regulamentadora NR-15. Disponível em: <http://www010.dataprev.gov.br/sislex/paginas/05/mtb/15.htm> Acessado em: 24 abril de 2015.
13. FUNDACENTRO. Normas de Higiene Ocupacional. Procedimento Técnico. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/normas-de-higiene-ocupacional> Acessado em: 24 abril de 2015.

ÁREA: ELEMENTOS DE MÁQUINAS E TECNOLOGIAS DE FABRICAÇÃO

PROGRAMA DAS PROVAS ESCRITA E DIDÁTICA

1. Projeto de eixos e árvores;
2. Projeto de chavetas e estrias;
3. Projeto de engrenagens cilíndricas de dentes retos e helicoidais;
4. Dimensionamento de engrenagens cônicas e parafuso sem-fim/coroa helicoidal;
5. Projeto de Molas;
6. Projetos de Parafusos de União e Parafusos de acionamento ou de potência;
7. Classificação e nomenclatura dos processos de usinagem.
8. Ferramenta de corte para tornos.
9. Mecanismo de formação do cavaco.
10. Avarias, desgastes e vida de ferramentas.
11. Condições econômicas de usinagem.
12. Processos que utilizam ferramentas de corte de múltiplos gumes (fresas, brocas, alargadores, serras, escareadores, rebaixadores, machos).

PROGRAMA DA PROVA PRÁTICA

1. Identificação das grandezas físicas no processo de usinagem: velocidade de corte, avanço de usinagem, profundidade de usinagem, comprimento efetivo de corte, tempo efetivo de corte.
2. Mecanismo de formação do cavaco. Influência dos parâmetros de usinagem sobre o tipo de cavaco formado. Área da seção transversal do cavaco. Quantidade de material removido.
3. Acabamento superficial. Influência dos parâmetros de corte sobre o tipo de acabamento da peça. Operações de desbaste, semi-acabamento e acabamento.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Diretoria de Pessoal

4. Tipos de materiais. Influência das propriedades do material usinado e dos parâmetros de usinagem sobre o tipo de cavaco formado. Influência do tipo de material sobre o acabamento superficial da peça.
5. Roscamento interno / externo. Procedimento para execução de roscas. Procedimento para calibração de roscas. Tipos de roscas. Normatização de roscas.

INSTRUÇÕES PARA A PROVA PRÁTICA

1. A duração total da prova prática será de 4 horas e dividida em duas etapas:
 - a. Primeira etapa: munido do tema da aula prática, o candidato deverá elaborar um procedimento prático (roteiro de aula prática) que demonstre os conhecimentos teóricos associados ao tema. Esta etapa terá duração de 2 horas;
 - b. Segunda etapa: o candidato deverá apresentar à banca o procedimento prático elaborado e como os conhecimentos teóricos associados podem ser observados por meio desta atividade prática. Esta etapa terá duração de 2 horas podendo ser estendida de acordo com o número de candidatos ou a critério da banca examinadora.

Os critérios para a pontuação na prova prática são:

CRITÉRIO	PONTUAÇÃO MÁXIMA
Elaboração do procedimento prático (conformidade entre o tema proposto e o procedimento elaborado)	25
Domínio das técnicas laboratoriais (uso correto das ferramentas, acessórios, instrumentos de medição; conhecimento sobre os componentes e pré-set de uma máquina-ferramenta)	25
Apresentação dos resultados e medições	20
Interpretação dos resultados de acordo com aspectos previstos pela teoria.	30

Equipamentos, ferramentas e componentes a disposição do candidato:

1. Torno mecânico
2. Suportes para insertos intercambiáveis
3. Insertos de metal duro
4. Paquímetro
5. Barras de material para usinagem
6. Ferramenta de torneamento inteiriça de aço rápido (bits)
7. Jogo de brocas de aço rápido
8. Jogo de machos
9. Cossinetes
10. Desandadores
11. Cálibre de roscas
12. Serra

Local da Prova: Laboratório de Usinagem – Prédio José de Alencar – Unifei – Campus Itabira

BIBLIOGRAFIA

1. COLLINS, J., “Projeto Mecânico de Elementos de Máquinas”, LTC, 2006.
2. NIEMANN, G., “Elementos de Máquinas”, Volume 1, Edgard Blucher, 1971.
3. NIEMANN, G., “Elementos de Máquinas”, Volume 2, Edgard Blucher, 1971.
4. MELCONIAM, S., “Elementos de Máquinas”, Editora Êrica, 9ª., 2008.
5. SHIGLEY, J. E., MISCHKE, C. R., BUDYNAS, R. G., “Projeto de Engenharia Mecânica”, Bookman, 7ª., 2005.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Diretoria de Pessoal**

6. CUNHA, L. B., “Elementos de Máquinas”, LTC, 1^{a.}, 2005.
7. DINIZ, A. E., MARCONDES, F. C., COPPINI, N. L., “Tecnologia da Usinagem dos Materiais”, ArtLiber, 6a., 2006.
8. FERRARESI, D. “Fundamentos da Usinagem dos Metais”, 11a., Edgard Blucher, 2003.
9. MACHADO, A. R., COELHO, R. T., ABRÃO, A. M., SILVA, M. B. “Teoria da Usinagem dos Materiais”, 2a., Edgard Blucher, 2011.
10. CHIAVERINI, V., “Tecnologia Mecânica”, Makron Books, 2a., 1986.
11. SANTOS, S. C., SALES, W. F., “Aspectos Tribológicos da Usinagem dos Materiais”, ArtLiber, 1^{a.}, 2007.

ÁREA: SISTEMAS TÉRMICOS

PROGRAMA DAS PROVAS ESCRITA E DIDÁTICA

1. Conceitos fundamentais da termodinâmica;
2. Equilíbrio líquido-vapor;
3. Trabalho e calor na termodinâmica;
4. Primeira lei da termodinâmica;
5. Segunda lei da termodinâmica;
6. Ciclos termodinâmicos: Rankine, Otto, Diesel, Brayton, Stirling e de refrigeração por compressão de vapor;
7. Relações termodinâmicas básicas;
8. Mistura de gases sem afinidade química e psicometria;
9. Relações químicas e combustão;
10. Combustíveis e combustão;
11. Compressores;
12. Motores de combustão interna;
13. Geradores de vapor;
14. Turbinas a vapor e centrais térmicas a vapor;
15. Geração e custos de energia elétrica: hidrelétricas, nucleares, a gás, eólica, diesel, cogeração;
16. Noções de desenho técnico.

PROGRAMA DA PROVA PRÁTICA

1. Demonstração do funcionamento do ciclo completo de refrigeração, interagindo a teoria e prática em cada fase do ciclo. Importância da leitura em si, de forma correta, de parâmetros de pressão e temperatura nos pontos importantes do ciclo térmico e reconhecimento destes pontos. Demonstração da relação entre teoria e prática com base nas medições descritas.
2. Demonstração da importância do sistema elétrico que controla um sistema de refrigeração. Importância da leitura de parâmetros de resistência, corrente e potencial elétrico dos componentes do ciclo para o reconhecimento de falhas nos diferentes componentes de um ciclo de refrigeração.

INSTRUÇÕES PARA A PROVA PRÁTICA

1. A duração total da prova prática será de 4 horas e dividida em duas etapas.
 - a. Primeira etapa: munido do tema da aula prática, o candidato deverá elaborar um procedimento prático (roteiro de aula prática) que demonstre os conhecimentos teóricos associados ao tema. Esta etapa terá duração de 2 horas;



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Diretoria de Pessoal**

b. Segunda etapa: o candidato deverá apresentar à banca o procedimento prático elaborado e como os conhecimentos teóricos associados podem ser observados por meio desta atividade prática. Esta etapa terá duração de 2 horas podendo ser estendida de acordo com o número de candidatos ou a critério da banca examinadora.

Os critérios para a pontuação na prova prática são:

CRITÉRIO	PONTUAÇÃO MÁXIMA
Elaboração do procedimento prático (conformidade entre o tema proposto e o procedimento elaborado)	25
Domínio das técnicas laboratoriais (uso correto dos instrumentos de medição, acessórios; conhecimento sobre os conceitos por de traz de cada componente em si e seu funcionamento)	25
Apresentação dos resultados e medições	20
Interpretação dos resultados de acordo com aspectos previstos pela teoria.	30

Equipamentos, ferramentas e componentes a disposição do candidato:

1. Compressor;
2. Condensador;
3. Filtro secador;
4. Fluxômetro;
5. Válvulas de Expansão (termostática, automática e tubo Capilar)
6. Evaporador;
7. Duplo controlador de pressão;
8. Acumulador;
9. Reservatório para Fluido Refrigerante;
10. Termistor;
11. Painel visual de temperaturas em graus °C e °F;
12. Amperímetro;
13. Manômetros;
14. Termômetros;

Local da Prova: Laboratório de Sistemas Térmicos e Fundição – Anexo II – Unifei – Campus Itabira

BIBLIOGRAFIA

1. MORAN, M. J., SHAPIRO, H. N., MUNSON, B. R., DEWITT, D. P., “Introdução à Engenharia de Sistemas Térmicos”, 1ª., LTC, 2005.
2. MARTINS, J., “Motores de Combustão Interna”, 1ª., Publindústria, 2006.
3. GARCIA, R., “Combustão e Combustíveis”, Interciência, Rio de Janeiro , 2002.
4. VLASSOV, D., “Combustíveis, Combustão e Câmaras de Combustão”, 1ª., Editora UFPR, 2001.
5. Carvalho, J. A., MCQUAY, M., “Princípios de Combustão Aplicada”, 1ª., Editora UFSC,2007.
6. CARVALHO JR., J. A., LACAVA, P. T. “Emissões em Processos de Combustão”, Editora UNESP, 1ª, 2003.
7. HENDERSON, R. E.; SCHMIDT, F. W., “Introdução as Ciências Térmicas”. 2ª., Edgard Blucher, 1996.
8. VAN WYLEN, G.J. SONNTAG,R.E., “Fundamentos da Termodinâmica Clássica”, Edgard Bucher, São Paulo, 1973



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Diretoria de Pessoal**

9. SILVA, M.B., “Termodinâmica: para cursos de graduação em engenharia mecânica”, São Paulo; McGraw-Hill do Brasil , 1972.
10. FAIRES, V.M., “Termodinâmica”, Ao Livro Técnico, Rio de Janeiro, 1966.
11. PERA, H., “Geradores de vapor”, Editora Fama, 1990.
12. TAYLOR, C.F., “Análise dos Motores de Combustão interna”, Edgard Blucher, São Paulo, 1995.
13. COMPAN, C., Handbook of Air Conditioning System Design, Marcombo, 1986.
14. CREDER, H., “Instalações de ar condicionado”, LTC Livros Técnicos e Científicos, 1996.
15. SOUZA, Z.; “Centrais hidro e termoeletrica, Edgard Blucher, 1990.
16. CORTEZ, L. A. B, LORA, E. E. S., GÔMEZ, E. O., “Biomassa para Energia, Editora Unicamp, 2008.
17. SANTOS, N. O., “Termodinâmica Aplicada às Termelétricas - Teoria e Prática, Editora Interciência, 2006.
18. SILVA, N.F., “Compressores Alternativos Industriais”, Editora Interciência, 2009.

ÁREA: AUTOMAÇÃO DE SISTEMAS DE POTÊNCIA

PROGRAMA DAS PROVAS ESCRITA E DIDÁTICA

1. Visão Geral de Sistemas de Potência - Geração, Transmissão e Distribuição.
2. Visão Geral dos Centros de Operação e Controle de Sistemas Elétricos.
3. Técnicas de Medição, Proteção, Controle Local e Monitoramento de Sistemas Elétricos.
4. Arquitetura de Redes Locais Aplicadas às Redes Elétricas.
5. Protocolos de Comunicação e suas Aplicações em Automação de Sistemas de Potência.
6. Norma IEC 61850: conceitos básicos, protocolos empregados, modelagem de dados em subestações, conceitos LD, LN, DO e DA, dinâmica de comunicação, GOOSE, interoperabilidade de Dispositivos Eletrônicos Inteligentes (Relés, Qualímetros, Medidores, Controladores, etc.), linguagem de configuração de subestações.
7. Elementos para Automação de Subestações – sistemas supervisórios, proteção e controle.
8. Automação de Usinas Hidrelétricas e PCHs.
9. Automação de Sistemas de Distribuição.
10. Aspectos de Redes Elétricas Inteligentes - sensores, medidores inteligentes, técnicas de telecomunicação aplicadas, seletividade lógica, segurança de redes.

BIBLIOGRAFIA

1. Sistema Elétricos de Potência - Regime Permanente, volume 1, D. S. Ramos, E. M. Dias, Guanabara 2, 1982.
2. Sistema Elétricos de Potência - Regime Permanente, volume 2, D. S. Ramos, E. M. Dias, Guanabara 2, 1983.
3. Sistemas Elétricos de Potência: Automação José A. Jardini, Livro Digital – POLI USP <https://social.stoa.usp.br/articles/0015/9029/1997-Jardini-Livro-pp1-294-Sistemas-Eletricos-De-Potencia-Automação.pdf>
4. Practical Electrical Network Automation and Communication Systems Cobus Strauss Elsevier, 2003 – ISBN 0750658010
5. Practical Modern SCADA Protocols Gordon Clarke, Deon Reynders Elsevier, 2004
6. International Electrotechnical Commission – IEC 61850, documentos 1 a 9.
7. Modelling and Object Oriented Implementation of IEC 61850: The New International Standard on Substation Communications and Automation, Cagil Ozansoy, Lambert Academic Publishing, 2011



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Diretoria de Pessoal**

8. IEC 61850 Horizontal Goose Communication and Overview: IEC 61850 Horizontal Communication, Goose Messaging And Documentation. IEC 61850 Standard Overview And Understanding. Nikunj Patel Lambert Academic Publishing, 2011
9. Tutorial de Diagramas Lógicos de Esquemas de Proteção e Controle, Schweitzer Engineering Laboratories, 2015
10. Control and Automation of Electrical Power Distribution Systems James Northcote-Green et al. CRC Taylor&Francis, 2006
11. Electric Power Distribution, Automation, Protection, and Control James A. Momoh CRC Press, 2007
12. Smart Grid Technology and Application Janaka Ekanayake et Al. IEEE Press Series on Power Engineering, John Wiley & Sons, 2012
13. Smart Grid Fundamentals of Design and Analysis James Momoh IEEE Press Series on Power Engineering, John Wiley & Sons, 2012
14. Standardization in Smart Grids - Introduction to IT-Related Methodologies, Architectures and Standards Mathias Uslar et Al. Springer, 2013

ÁREA: SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA

PROGRAMA DAS PROVAS ESCRITA E DIDÁTICA

1. Visão Global de Sistemas de Potência – Geração, transmissão e distribuição
2. Sistema em pu e componentes simétricas.
3. Caracterização do sistema elétrico de potência; cargas elétricas e componentes do sistema elétrico de potência.
4. Matriz de admitância nodal e matriz de impedância nodal.
5. Fluxo de potência em regime permanente: representação dos componentes, formulação matemática do problema, métodos iterativos de resolução das equações, análise dos resultados.
6. Curto-circuito em regime permanente: representação dos componentes, curtos-circuitos simétricos e assimétricos, falta série, faltas simultâneas.
7. Transitórios eletromecânicos e dinâmica de sistemas elétricos de potência: conceitos básicos, equação de oscilação, modelo de máquinas síncronas, estabilidade angular, sistema de excitação e reguladores de tensão, turbinas e reguladores de velocidade, estabilizadores.
8. Controle de carga e frequência: controle automático de geração, malha Pf, regulação primária e secundária.
9. Transitórios eletromagnéticos em sistemas elétricos de potência: interpretação física, caracterização, sobretensões e sobrecorrentes, programas ATP e ATPDraw, transitórios eletromagnéticos básicos em sistemas elétricos de potência, manobras de transformadores e reatores, manobra de banco de capacitores.

BIBLIOGRAFIA

1. Power System Analysis, John Grainger and William D. Stevenson, McGraw-Hill Inc. 1994
2. Introdução à Teoria de Sistemas de Energia Elétrica O. I. Elgerd, Editora McGraw Hill do Brasil, Ltda. 1978.
3. Grandes Sistemas Elétricos - Métodos Matriciais H. E. Brown, LTC/EFEL, 1977.
4. Computer Methods in Power System Analysis G. W. Stagg, A. H. El-Abiad, Mc Graw Hill, 1968.
5. Power System Analysis C. A. Gross, John Wiley & Sons, 1986.
6. Sistema Elétricos de Potência - Regime Permanente, volume 1, D. S. Ramos, E. M. Dias, Guanabara 2, 1982.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Diretoria de Pessoal**

7. Sistema Elétricos de Potência - Regime Permanente, volume 2, D. S. Ramos, E. M. Dias, Guanabara 2, 1983.
8. Fluxo de Carga em Redes de Energia Elétrica A. Monticelli, Edgard Blücher Ltda, 1983.
9. Power System Analysis and Design J. D. Glover, M. S. Sarma, Brooks/Cole, 2002.
10. Power system control and stability, P.M. Anderson, A.A. Fouad, IEEE Press, Piscataway, USA, 1993.
11. Dinâmica das Máquinas Elétricas I, F.P. DeMello, Universidade Federal de Santa Maria, 1979.
12. Dinâmica e Controle da Geração F.P. DeMello, Universidade Federal de Santa Maria, 1979.
13. Power System Stability, volume 1, E.W. Kimbark, Wiley, New York, 1948.
14. Power System Stability and Control P. Kundur, EPRI, McGraw-Hill. 1994
15. Power System Dynamics and Stability J. Machowski, J.W. Bialek and J.R. Bumby, John Wiley & Sons, 1977
16. Power System Dynamics and Stability P.W. Sauer and M. A. Pai, Prentice Hall, 1998.
17. Electrical Transients in Power Systems Allan Greenwood, Wiley, 1991.
18. Transitórios Elétricos e Coordenação de Isolamento, Aplicação em Sistemas de Potência de Alta Tensão Furnas, UFF, 1987
19. Transients In Power Systems Lou Van der Sluis, Wiley, 2001
20. Transitórios Eletromagnéticos em Sistemas de Potência Luiz Cera Zanetta Júnior, Edusp, 2003
21. Cálculo de Transitórios Eletromagnéticos em Sistemas de Potência Antônio E.A. de Araújo e Washington L.A. Neves, UFMG, 2005
22. Power System Transients – Parameter Determination Juan A. Martinez-Velasco, CRC Press, 2009

ÁREA: MÉTODOS QUANTITATIVOS EM ECONOMIA E ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PROGRAMA DAS PROVAS ESCRITA E DIDÁTICA

1. Teoria Econômica;
2. Econometria;
3. Mercado financeiro;
4. Análise Econômica de decisões;
5. Otimização e Simulação em decisões econômicas;
6. Engenharia Econômica.

BIBLIOGRAFIA

Fica a critério do candidato pesquisar a bibliografia que contemple o conteúdo programático descrito.

ÁREA: TERMODINÂMICA E TRANSFERÊNCIA DE CALOR

PROGRAMA DAS PROVAS ESCRITA E DIDÁTICA

1. Condução em Regime Permanente
2. Condução em Regime Transiente
3. Convecção Natural
4. Convecção Forçada Interna e Externa
5. Trocadores de Calor
6. Radiação: Processos e Propriedades
7. Troca de Radiação entre Superfícies



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Diretoria de Pessoal**

8. Trabalho e Calor
9. Primeira Lei da Termodinâmica
10. Segunda Lei da Termodinâmica e Entropia
11. Exergia
12. Ciclos de Potência a Gás
13. Ciclos de Potência a Vapor e Combinados
14. Ciclos de Refrigeração

PROGRAMA DA PROVA PRÁTICA

1. Medição de Temperatura e Calibração

Examinar a resposta dos dispositivos sensíveis à temperatura a súbitas variações na temperatura. Para este caso será usado o aparato de medição e calibração de temperatura TH1 da Armfield. Este equipamento será disponibilizado já pronto para ser usado no Laboratório de Fenômenos de Transporte (LFT).

2. Distribuição de Temperatura ao longo de uma superfície Estendida (aleta)

Para medir a distribuição de temperatura ao longo de uma superfície estendida e comparar o resultado com uma análise teórica as seguintes bancadas da Armfield serão usadas: a unidade de serviço de transferência de calor HT10XC compatível com computador e acessório de transferência de calor de superfície estendida HT15. Estes equipamentos serão disponibilizados já prontos para serem usados no Laboratório de Fenômenos de Transporte (LFT)

Serão disponibilizados manuais de funcionamento, instrumentação, técnico especializado para acompanhar os candidatos e para dirimir possíveis dúvidas. O Laboratório de Fenômenos de Transporte (LFT) pertencente ao Instituto de Engenharia Mecânica possui todos os manuais e as bancadas para a realização dos ensaios.

Os critérios de avaliação da Prova Prática são:

CRITÉRIO	PONTUAÇÃO MÁXIMA
Observação das regras de segurança	10
Domínio das técnicas laboratoriais (uso correto dos componentes, instrumentos de medição, fontes de alimentação, geradores de sinais, cabos de conexão e softwares)	10
Utilização do tempo	10
Organização	10
Articulação entre objetivos e metodologia	10
Flexibilidade frente ao imprevisto	10
Clareza na comunicação	10
Medição correta das grandezas	10
Apresentação dos resultados e medições	10
Interpretação dos resultados de acordo com os aspectos previstos pela teoria.	10



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Diretoria de Pessoal**

BIBLIOGRAFIA

1. Incropera, F.P., DeWitt, D.P., Bergman, T., Levine, A. 2008, “Fundamentos de Transferência de Calor e Massa” LTC – Livros Técnicos Científicos S.A., 6º ed., Rio de Janeiro, Brasil.
2. Kreith, F. e Bohn, M. S., 2003, “Princípios de Transferência de Calor”, 1ª ed., Thomson Learning, São Paulo.
3. Moran, M. J. e Shapiro, H. N., 2002, “Princípios de Termodinâmica para Engenharia”, LTC – Livros Técnicos Científicos Editora S. A., 4ª ed., Rio de Janeiro.
4. VanWylen, G. J., Sonntag, R. E. e Borgnakke, C., 2003, “Fundamentos da Termodinâmica”, 6ª ed., Edgard Blucher, São Paulo.

ÁREA: MECÂNICA DOS FLUÍDOS E MÁQUINAS HIDRÁULICAS

PROGRAMA DAS PROVAS ESCRITA E DIDÁTICA

1. Generalidades sobre Máquinas de Fluxo Hidráulicas (princípio de funcionamento; classificação; elementos construtivos; elementos cinemáticos e triângulos de velocidades).
2. Semelhança Aplicada às Máquinas de Fluxo Hidráulicas (aplicação do teorema Pi; parâmetros adimensionais relevantes; diagrama de Cordier, leis de afinidade; rotações específicas; grandezas unitárias; transposição de rendimentos).
3. Equações Fundamentais nas Formas Integral e Diferencial (princípio de conservação da massa; equações da quantidade de movimento linear e angular aplicadas a componentes fixos e móveis; equação de Euler das máquinas de fluxo; equação de Bernoulli aplicada a componentes fixos e móveis; equação da energia aplicada em sistemas envolvendo máquinas de fluxo hidráulicas).
4. Condições Reais de Escoamento (efeito do número finito de pás; fator de deficiência de potência; efeitos da viscosidade; perdas e rendimentos).
5. Cavitação em Máquinas de Fluxo (conceitos básicos sobre cavitação; coeficiente de cavitação de Thoma; altura geométrica de sucção, altura líquida positiva de sucção – NPSH; aplicações em bombas e turbinas hidráulicas).
6. Comportamento de Máquinas de Fluxo (predição teórica das características de desempenho hidrodinâmico; características reais de desempenho; campo de funcionamento – diagrama de colinas; comportamento de máquinas de fluxo operando fluido com características diversas; associação de máquinas de fluxo geradoras em série e paralelo; regulação de máquinas de fluxo).
7. Projeto Hidrodinâmico de Máquinas de Fluxo (projeto dos principais componentes hidrodinâmicos – rotor, voluta, pré-distribuidor, distribuidor, tubo de sucção, injetor e difusor aletados; teoria da asa de sustentação aplicada às máquinas de fluxo axiais).

PROGRAMA DA PROVA PRÁTICA

1. **Ensaio de Bomba Centrífuga com Rotação Constante**
O objetivo do ensaio é o entendimento da construção das curvas características da bomba.
2. **Ensaio de Turbina Francis com Rotação Constante**
O objetivo do ensaio é o entendimento da construção das curvas características da turbina.

Serão disponibilizados roteiros, instrumentação e técnico especializado para apoiar os candidatos. O Laboratório Hidromecânico Didático-Científico pertencente a UNIFEI é o local previsto para a realização da prova prática.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Diretoria de Pessoal**

Os critérios de avaliação da Prova Prática são:

CRITÉRIO	PONTUAÇÃO MÁXIMA
Observação das regras de segurança	10
Domínio das técnicas laboratoriais (uso correto dos componentes, instrumentos de medição, fontes de alimentação, geradores de sinais, cabos de conexão e softwares)	10
Utilização do tempo	10
Organização	10
Articulação entre objetivos e metodologia	10
Flexibilidade frente ao imprevisto	10
Clareza na comunicação	10
Medição correta das grandezas	10
Apresentação dos resultados e medições	10
Interpretação dos resultados de acordo com os aspectos previstos pela teoria.	10

BIBLIOGRAFIA

1. Bran, R. & Souza, Z., 1979, "Máquinas de Fluxo", 2ª Edição, Ao Livro Técnico S. A.
2. Csanady, G. T., 1964, "Theory of Turbomachines", McGraw-Hill Book Company
3. Eck, B., 1973, "Fans - Design and Operation of Centrifugal, Axial-flow and Cross-flow Fans", Pergamon Press
4. Fox, R.W., McDonald, A.T., 2001, "Introdução a Mecânica dos Fluidos", LTC Editora, 5ª Edição
5. Macintyre, A. J., 1980, "Bombas e Instalações de Bombeamento", Editora Guanabara Dois S.A.
6. Mataix, C., 1975, "Turbomáquinas Hidráulicas", ICAI, Madrid
7. Pfeleiderer, C., 1960, "Bombas Centrifugas y Turbocompresores", Editorial Labor S. A.
8. Pfeleiderer, C. & Petermann, H., 1979, "Máquinas de Fluxo", Livros Técnicos e Científicos S. A.
9. Souza, Z., 2011, "Projeto de Máquinas de Fluxo" – Tomo I (Base Teórica e Experimental); Tomo II (Bombas Hidráulicas com Rotores Radiais e Axiais); Tomo III (Turbinas Hidráulicas com Rotores tipo Francis); Tomo IV (Turbinas Hidráulicas com Rotores Axiais - 2012); Tomo V (Ventiladores com Rotores Radiais e Axiais - 2012)
10. Stepanoff, A. J., 1962, "Centrifugal and Axial Flow Pumps", John Wiley & Sons, Inc.
11. Vavra, M. H., 1974, "Aero-thermodynamics and Flow in Turbomachines", Robert E. Krieger Publishing Company
12. Vivier, L., 1966, "Turbinas Hydrauliques et Leur Régulation", Éditions Albin Michel
13. White, F. M., 2002, "Mecânica dos Fluidos", Editora McGraw-Hill, 4ª Edição
14. Wislicenus, G. F., 1965, "Fluid Mechanics of Turbomachinery", Dover, New York.

ÁREA: ESTÁTICA E RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS

PROGRAMA DAS PROVAS ESCRITA E DIDÁTICA

1. Propriedades Geométricas (centroides, momentos e produtos de inércia) de linhas, áreas e volumes.
2. Análise de esforços em estruturas: treliças, máquinas, pórticos e barragens.
3. Análise de esforços internos: Diagramas de esforço cortante, de momento fletor e cabos flexíveis.
4. Problemas envolvendo atrito seco.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Diretoria de Pessoal**

5. Tensões e deformações para cargas axiais e cisalhamento simples.
6. Problemas estaticamente indeterminados.
7. Tensões e deformações na torção.
8. Tensões e deformações na flexão.
9. Flambagem.
10. Tensões devido a combinações de carregamentos.
11. Análise de tensões e deformações planas e triaxiais.
12. Critérios de falhas.
13. Métodos de Energia.

PROGRAMA DA PROVA PRÁTICA

1. Ensaio de Tração

O ensaio de tração tem como objetivo o estudo da resistência de um determinado material e a análise do seu comportamento quando submetido a um esforço de tração.

2. Ensaio de Flexão

O objetivo deste ensaio é analisar a deflexão de vigas, com diferentes materiais, seções transversais, carregamentos e condições de apoio.

Serão disponibilizados instrumentação e técnico especializado para apoiar aos candidatos. O Laboratório de Ensaio Destrutivos e Não Destrutivos pertencente ao Instituto de Engenharia Mecânica é o local previsto para a realização da prova prática.

Os critérios de avaliação da Prova Prática são:

CRITÉRIO	PONTUAÇÃO MÁXIMA
Observação das regras de segurança	10
Domínio das técnicas laboratoriais (uso correto dos componentes, instrumentos de medição, fontes de alimentação, geradores de sinais, cabos de conexão e softwares)	10
Utilização do tempo	10
Organização	10
Articulação entre objetivos e metodologia	10
Flexibilidade frente ao imprevisto	10
Clareza na comunicação	10
Medição correta das grandezas	10
Apresentação dos resultados e medições	10
Interpretação dos resultados de acordo com os aspectos previstos pela teoria.	10

BIBLIOGRAFIA

1. BEER, Ferdinand P; JOHNSTON Jr., E. Russell. Resistência dos Materiais. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1982. 652 p.
2. FERDINAND P. BEER e Outros. Mecânica Vetorial Para Engenheiros– ESTÁTICA, Ed. McGraw Hill.
3. BEER, F. P., JOHNSTON, E. R. Resistência dos Materiais. Makron Books, 3a edição, 1995.
4. SHIGLEY, J. E. & MISCHEKE, C. R., Mechanical Engineering Design, 5a Ed., Ed. McGraw Hill, New York, 1989
5. MOTT, R. L., Machine Elements in Mechanical Design, 3a Ed., Ed. Prentice Hall, New Jersey, 1999.



ÁREA: MECÂNICA DA FRATURA E FADIGA DE MATERIAIS E TECNOLOGIA DE COMPÓSITOS

PROGRAMA DAS PROVAS ESCRITA E DIDÁTICA

1. Mecânica da fratura linear estática.
2. Mecânica da Fratura elastoplástica.
3. Fratura quase frágil.
4. Modos geométrico da fratura.
5. Tamanho da região plástica em tensão e deformação plana.
6. Conceito de tenacidade a fratura.
7. Fadiga de alto e baixo ciclo.
8. Filosofia de projeto fail safe, safe life e tolerância a danos.
9. Métodos para contagem de ciclos.
10. Processamento de materiais compósitos.
11. Análise bidimensional de tensões e parâmetros de resistência aplicados aos materiais compósitos.
12. Mecanismos de falha de materiais compósitos.

BIBLIOGRAFIA

1. Daniel, I. M., Engineering Mechanical of Composite Materials, Oxford University Press, 1994.
2. Norton, R. L., Machine Design, Prentice-Hall, 1998.
3. Neto, Flaminio Levy; Pardini, Luiz Cláudio, Compósitos Estruturais - Ciência e Tecnologia, Ciência e Tecnologia, 8521203977, 2006.

ÁREA: DINÂMICA E ELEMENTOS FINITOS

PROGRAMA DAS PROVAS ESCRITA E DIDÁTICA

1. Cinemática e Dinâmica de Sistemas de partículas.
2. Cinemática e Dinâmica de corpos rígidos em movimentos planos.
3. Cinemática e Dinâmica de corpos rígidos em movimentos espaciais.
4. Vibrações Mecânicas – Introdução.
5. Formulação de Elementos de Barra e de Viga.
6. Formulação de Elemento Triangular.
7. Formulação de Elementos Isoparamétricos.
8. Formulação de Elemento de Placa Fina.

BIBLIOGRAFIA

1. BEER, F. P; JOHNSTON Jr., E. R. Mecânica vetorial para engenheiros: cinemática e dinâmica. 5 ed. São Paulo: Makron Books; McGraw-Hill, 1991. v.1. 982 p.
2. Bathe, K.-J. Finite Element Procedures in Engineering Analysis. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1982. 735 p.
3. Segerlind, Larry J. Applied Finite Element Analysis. New York: John Wiley & Sons, 1976. 421 p. Registro 24054 - 2 ed. 1984. Convenio SESU/MEC.
4. Zienkiewicz, O. C., The Finite Element Method in Engineering Science. 2. New York: McGraw-Hill, 1971. 521 p.