



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

Ementário das Disciplinas dos Novos Projetos Pedagógicos aprovados pela Câmara de Graduação da UFC – Implementadas a partir de 2005

CENTRO DE TECNOLOGIA – Curso de Engenharia Elétrica

✚ Modalidade(s) ou Habilitação(ões):

- B – Bacharelado em Engenharia Elétrica

▪ B – Bacharelado em Engenharia Elétrica	
DISCIPLINA	EMENTA
<b>Disciplinas Obrigatórias</b>	
Álgebra Linear	Álgebra matricial. Espaços vetoriais. Espaços de funções. Fatoração de matrizes. Programação de matrizes. Programação linear. Aplicações em engenharia.
Cálculo Fundamental	Límites. Derivadas. Método de Newton. Máximos e mínimos. Teoremas fundamentais do Cálculo diferencial e integral de uma variável. Série de Taylor. Integrais definidas e indefinidas. Aproximação numérica de integrais. Cálculo de zeros de funções. Áreas entre curvas. Volumes. Métodos de integração. Cônicas. Hipérbolas.
Desenho para Engenharia	Instrumentos e equipamentos de desenho. Normas técnicas da ABNT para Desenho. Classificação dos desenhos. Formatação de papel. Construções geométricas usuais. Desenho à mão livre. Regras de cotagem. Vistas ortográficas. Cortes e seções. Perspectivas. Noções de geometria descritiva: generalidades; representação do Ponto; estudo das retas; retas especiais; visibilidade; planos bissetores; estudo dos planos; traços; posições relativas de retas e planos. Projeções cotadas. Computação gráfica.
Física Experimental para Engenharia	Instrumentos de medidas. Experiências de mecânica. Experiência de estática dos fluidos. Experiência de acústica. Experiência de calor. Experiência de eletrostática. Instrumentos de medidas elétricas
Física Fundamental	Movimento uni e bi-dimensional. Leis de Newton. Lei de conservação da energia. Momento linear e angular. Movimento harmônico. Campo gravitacional. Mecânica dos fluidos. Calor e leis da termodinâmica.
Introdução a Engenharia Elétrica	Engenharia, ciência e tecnologia. Engenharia, sociedade e meio ambiente. Origem e evolução da Engenharia. Atribuições do engenheiro, campo de atuação profissional e os cursos de engenharia na UFC. Natureza do conhecimento científico. O método científico. A pesquisa: noções gerais. Como proceder a investigação. Como transmitir os conhecimentos adquiridos. A importância da comunicação e expressão técnica (oral e escrita). O computador na engenharia. Otimização. A tomada de decisões. O conceito de projeto de engenharia. Estudos Preliminares. Viabilidade. Projeto básico. Projeto executivo. Execução. Qualidade, prazos e custos.

Probabilidade e Estatística	O Papel da estatística na Engenharia. Análise exploratória de dados. Elementos básicos de teoria das probabilidades. Variáveis aleatórias e distribuições de probabilidade discretas e contínuas. Amostragem. Estimativa e testes de hipóteses de média, variância e proporção. Testes de aderência, homogeneidade e independência. Análise de variância. Regressão linear simples e correlação. Regressão linear múltipla.
Programação Computacional para Engenharia	Introdução à computação. Sistemas de numeração. Tipos básicos de dados. Operadores. Estruturas de controle de fluxo. Tipos de dados definidos pelo usuário. Manipulação de memória. Funções. Sistema de E/S. Algoritmos.
Química Geral para Engenharia	Estudo dos conceitos fundamentais da química, relações de massa e energia nos fenômenos químicos, desenvolvimento do modelo do átomo, classificação periódica e estrutura molecular com ênfase em ligações no estado sólido. Água e soluções. Cinética e Equilíbrio Químico. Discussão das relações de equilíbrio e suas aplicações em fenômeno envolvendo ácidos, bases e sistemas eletroquímicos, especialmente corrosão.
Cálculo Vetorial Aplicado	Funções vetoriais. Derivadas parciais. Equações diferenciais parciais. Equações a diferenças. Integrais múltiplas. Série de Taylor. Análise vetorial: teorema da divergência de Gauss e teorema de Stokes. Aplicações em Engenharia.
Séries e Equações Diferenciais	Séries. Equações diferenciais ordinárias: soluções analíticas e numéricas. Aplicações em Engenharia Elétrica
Variável Complexa	Funções complexas. Condições de Cauchy-Riemann. Fórmula integral de Cauchy. Série de Laurent. Teorema dos resíduos. Transformação conforme. Aplicações em Engenharia Elétrica
Mecânica dos Materiais	Introdução à Mecânica dos Materiais. Estruturas Isostáticas. Propriedades Geométricas das Seções. Tensões e Deformações. Tração e Compressão. Torção. Flexão em Vigas. Cisalhamento Puro. Cabos. Aplicações em Engenharia Elétrica.
Instrumentação, Medidas e Instalações Elétricas	Grandezas Elétricas. Produção de Força Eletromotriz. Principais Tipos de Circuitos de Corrente Alternada. Principais Tipos de Ligação. Tecnologia dos Equipamentos e Dispositivos de Instalações Elétricas Residenciais e Respectivos Símbolos Normalizados. Circuitos Fundamentais de Instalações Elétricas Residenciais. principais tópicos da NBR 5410/1997.
Eletrônica Digital	Sistemas de Numeração e Códigos. Portas Lógicas e Álgebra Booleana. Circuitos Lógicos Combinacionais. Flip-Flops e Dispositivos Correlatos. Aritmética Digital: Operações e Circuitos. Contadores e Registradores. Contadores e Registradores. Circuitos Lógicos MSI. Interface com o Mundo Analógico. Dispositivos de Memória. Aplicações de um Dispositivo de Lógica Programável.
Engenharia dos Materiais	Estrutura dos materiais. Comportamento Mecânico. Processo termomecânico. Classes de Materiais. Seleção de materiais e considerações de projeto.
Elementos de Fenômenos de Transporte	Conceitos fundamentais. Equações gerais da cinemática e dinâmica dos fluidos. Equações básicas para conservação de massa, momentum e energia. Escoamento externo e Interno. Transferência de calor. Condução, convecção radiação. Aplicações.
Circuitos Elétricos I	Introdução, definições, leis experimentais, circuitos simples. Técnicas básicas de análise de circuitos. Circuitos usando amplificadores operacionais. Indutância e capacitância. Circuitos RL e RC. Resposta de circuitos à função senoidal. Os conceitos de fasor, impedância e admitância. Resposta de circuitos em regime permanente senoidal.

Microprocessadores	O microprocessador como elemento da arquitetura básica de um computador digital. Microprocessadores, memória, dispositivos de entrada/saída, ciclos de máquina, conceito de interrupções, DMA. Conjunto de instruções assembly, montadores, programadores e simuladores. Exemplos de famílias de Microprocessadores. exemplos de aplicações.
Eletromagnetismo Aplicado	Análise vetorial. Campos elétricos estacionários. Energia e potencial. Materiais elétricos. Capacitância. Equações de Poisson e Laplace. Campos magnéticos estacionários. Materiais magnéticos. Indutância e força magnética. Campos variáveis no tempo e equações de Maxwell. Propagação de ondas eletromagnéticas.
Sistemas Lineares	Sinais e Sistemas. Sistemas lineares invariantes no tempo. Representação de Fourier para sinais e sistemas de tempo contínuo e de tempo discreto. Amostragem de sinais. Caracterização de sistemas por meio da transformada de Laplace e da transformada Z. Representação e análise de sistemas no espaço de estados. Aplicações em sistemas com realimentação.
Eletrônica Analógica	Diodos Semicondutores. Aplicações do Diodo. Transistores Bipolares de Tensão. Polarização CC – TBJ. Transistores de Efeitos de Campo. Polarização do FET. Modelagem do Transistor TBJ. Análise do TBJ para Pequenos Sinais. Análise do FET para Pequenos Sinais. Análise de Sistemas – Efeito de Rs e Ri. Resposta em Frequência do TBJ e JFET. Configurações Compostas. Amplificadores Operacionais. Amplificações do AMP-OP. Amplificadores de Potência. CIs Lineares/Digitais. Realimentação e Circuitos Osciladores. Fontes de Tensão (Reguladores de Tensão). Outros Dispositivos de Dois Terminais. pnpn e Outros Dispositivos. Osciloscópios e Outros Instrumentos de Medida.
Fundamentos da Economia	Conceitos Básicos de Economia. Os recursos econômicos e o processo de produção. As questões-chave da Economia: eficiência produtiva. Eficácia alocativa, justiça distributiva e ordenamento institucional. Fundamentos de Microeconomia. Fundamentos da Macroeconomia.
Métodos Numéricos Aplicados à Engenharia Elétrica	Noções básicas de aritmética de ponto flutuante. Zeros de funções reais. Solução de Sistemas Lineares. Solução de Sistemas Não-lineares. Interpolação Polinomial. Ajuste de curvas. Integração Numérica. Solução Numérica de Equações Diferenciais Ordinárias
Circuitos Elétricos II	Álgebra Vetorial. Fundamentos Matemáticos da Senóide. Circuitos Básicos em CA. Potência em Circuitos CA. Ressonância Série e Paralela. Circuitos Polifásicos Equilibrados. Circuitos Trifásicos Desequilibrados. Ondas Não-Senoidais.
Conversão Eletromecânica de Energia	Circuitos magnéticos e materiais magnéticos. Circuitos magneticamente acoplados. Sistemas magnéticos com ação mecânica com excitação única e dupla. Conceitos básicos sobre máquinas rotativas.
Controle de Sistemas Dinâmicos	Tipos de sistemas de controle. Ações básicas de controle. Resposta transitória e estacionária de sistemas de controle em malha fechada. Análise do lugar das raízes. Análise de resposta em frequência. Técnicas de projeto e compensação. Controle PID e Sistemas de Controle com Dois Graus de Liberdade. Análise de Sistemas de Controle no Espaço de Estado. Projeto de sistemas de controle no Espaço de Estado.
Eletrônica de Potência	Chaves de potência. Circuitos retificadores. Conversores cc-cc. Conversores cc/ca.
Princípios de Comunicações	Filtragem e distorção de sinais. Densidade espectral de potência e correlação. Codificação de sinais analógicos. Técnicas de modulação analógicas e digitais.
Geração, Transmissão e Distribuição de Energia	Conceitos e aspectos tecnológicos dos principais modelos de

Elétrica	<p>geração de energia elétrica. Princípios e conceitos técnicos de sistemas de distribuição e transmissão de energia elétrica. Planejamento da expansão e da operação de distribuição e transmissão de energia elétrica. Configuração dos sistemas de distribuição e transmissão de energia elétrica o. Subestações. Alimentadores. Redes subterrâneas. Modelos de previsão espacial de demanda. Análise de cargas: curvas típicas, fatores de carga e de diversidade. Regulação de tensão. Normas. Proteção de circuitos de distribuição. Operação de Sistemas de Distribuição e transmissão de energia elétrica: Qualidade de serviços. Perdas. Confiabilidade. Análise de perturbações e soluções técnicas. Alocação de capacitores. Ações de chaveamentos. Automação da Distribuição. Parametrização das linhas de distribuição e transmissão de energia elétrica. Cálculo Elétrico das linhas de distribuição e transmissão de energia elétrica.</p>
Materiais, Equipamentos e Instalações Elétricas Prediais	<p>Fornecimento de Energia aos Prédios. Instalações para Iluminação e Aparelhos Domésticos. Condutores Elétricos. Dimensionamento e Instalação. Comando, Controle e Proteção de Circuitos. Instalação para Motores. Tubulações Telefônicas. Roteiro para Projeto. Luminotécnica. Correção do Fator de Potência. Pára-raios Prediais. Sinalização, Comunicação e Comandos. Ramal de Alimentação, Medição, e Prescrições do Corpo de Bombeiros. Sistemas de Segurança e Centrais de Controle. Técnicas para Elaboração de Projetos de Instalações Elétricas de Unidades e Múltiplas Unidades de Consumo.</p>
Máquinas Elétricas	<p>Transformadores trifásicos, ligações trifásicas, paralelismo de transformadores, refrigeração, especificação de transformadores, normas para os ensaios e manutenção. Introdução às máquinas de CA. Motor de indução trifásico rotativo em regime permanente, controle de velocidade, aplicações, especificações e manutenção. Máquinas de CC princípio de funcionamento, partes construtivas, Enrolamento de campo e armadura das Máquinas CC, motor CC, controle de velocidade com conversores eletrônicos, aplicações industriais e manutenção.</p>
Ciências, Tecnologia e Sociedade	<p>Evolução técnica e histórica do homem. Influência da tecnologia no desenvolvimento econômico: passado e presente. A revolução industrial, sua tecnologia, a presença da engenharia. Necessidades tecnológicas do capitalismo. Ciência como meio de produção. Efeitos da tecnologia sobre o trabalhador. Dependência econômica e tecnológica. A problemática dos países subdesenvolvidos. Efeitos da importação de tecnologia. O engenheiro: funções técnica e social.</p>
Instalações Elétricas Industriais	<p>Elementos de Projeto. Iluminação Industrial. Dimensionamento de Condutores Elétricos. Fator de Potência. Curto-Circuito nas Instalações Elétricas. Motores Elétricos. Partida de Motores Elétricos de Indução. Proteção e Coordenação. Sistemas de Aterramento. Projeto de Subestação de Consumidor. Proteção Contra Descargas Atmosféricas. Automação Industrial.</p>
Engenharia Ambiental	<p>Conceitos básicos. Ecologia e ecotecnologia. Noções de modelagem ecológica. Hidrologia ambiental. Ecossistemas principais. Controle de poluição: água, ar e solo. Saneamento ambiental. Resíduos sólidos. Erosão do solo. Monitoramento ambiental. Sensoramento remoto. Planejamento e preservação. Legislação ambiental. Impacto ambiental de obras de engenharia. Problemática do semi-árido.</p>
Fundamentos de Administração	<p>As organizações e a administração. Os primórdios da administração. Abordagens da administração. O desempenho das organizações e o Modelo japonês de administração. Processo de administração. Administração de pessoas.</p>
Higiene Industrial E Segurança no Trabalho	<p>Conceitos. Problemas devido à pressão, à temperatura, à</p>

	ventilação, à umidade. Metabolismo basal. Poluição atmosférica. Aparelhos de medição. Noções de doenças profissionais. Legislação trabalhista. Segurança industrial. Interesse da Segurança. Ordem e limpeza. Segurança de andaimes e obras. Perigos da corrente elétrica e das explosões. Incêndios.
Estágio Supervisionado	Prática em situação real de trabalho.
Trabalho Final de Curso	Atuação e desenvolvimento de projeto e/ou trabalho científico na área de engenharia mecânica, que integralize os conhecimentos adquiridos no decorrer do curso.
<b>Disciplinas Optativas</b>	
Controle Adaptativo	Estimação de Parâmetros em Tempo Real. Reguladores Auto-Ajustáveis. Modelo de Referência de Sistemas Adaptativo. Propriedades dos Sistemas Adaptativos. Controle Adaptativo Estocástico. Ganho Scheduling. Sistemas Robustos. Questões Práticas e Implementação de Modelos
Controle e Automação Industrial	Modelagem de Processos. Controladores do Tipo Proporcional, Integral e Derivativo. Projeto do Controlador. Implementação de Controladores Digital. Controladores de Processos Auto Ajustáveis. Controladores Ótimos. Paradigmas de Controle.
Instrumentação	Tópicos relacionados às características estáticas e dinâmicas dos sistemas de sensores, condicionamento de sinais e atuadores; aos diferentes tipos de sensores industriais tais como: de temperatura, vazão, nível, pressão, deslocamentos, de medidas de energia e de grandezas analíticas (viscosidade, densidade, etc.) e seus sistemas de condicionamento de sinais devem ser abordados.
Software em tempo real	Conceitos de análise e projeto de sistemas voltados para aplicações de tempo real, tais como controladores de processos e sistemas embarcados. Introduzir os conceitos de sistemas em tempo real do ponto de vista do usuário e do projetista. Transmitir os conceitos de rede em um sistema distribuído tempo real. Explorar os aspectos de hardware e software para tempo real tais como: o desenvolvimento de interfaces, a implementação de escalonamento e sincronização de tarefas, compartilhamento de recursos.
Identificação de Sistemas	Representações Lineares. Métodos Determinísticos. Métodos não Paramétricos. Estimador de Mínimos Quadrados. Propriedades Estatísticas de Estimadores. Estimadores não Polarizados. Estimadores Recursivos. Validação de Modelos. Estudos de Casos.
Redes de Computadores	Redes de computadores enfatizando protocolos e algoritmos de redes, de sua camada física à camada de aplicação e de redes locais (LAN) a redes de satélites. Espectro básico dos protocolos, conceitos, algoritmos, software e tecnologia.
Técnicas Avançadas em Microprocessadores	Conceitos Avançados em Arquiteturas de Microcontroladores. Técnicas Avançadas de Programação. Suporte ao processamento Distribuído. Processadores Digitais de Sinais (DSP's). Exemplos de Projetos e Aplicações.
Técnicas Avançadas em Eletrônica Digital	Introdução aos circuitos os circuitos de aplicação específica (ASICs - Application-Specific Integrated Circuit, ASIPs - Application Specific Integrated Passive Devices, FPGAs - Field Programmable Gate Arrays, etc.). Sistema de Lógica Reconfigurável atuais. Introdução ao VHDL. Projeto de uma ULA (Unidade lógica Aritmética) para ser implementada com circuitos FPGA na placa UP2 da Altera.
Máquinas Síncronas	Estudo do princípio de funcionamento das máquinas síncronas trifásicas. Análise dos acionadores primários. Comportamento em regime permanente. Curvas características da MS. Análise do circuito equivalente. Teoria dos dois eixos d e q. Operação em paralelo. Análise transitória.
Instalações Elétricas Hospitalares	Aterramento em instalações elétricas hospitalar. Instalações elétricas em centro cirúrgico. Instalações elétricas em UTIs. Instalações elétricas em salas de métodos invasivos. Instalações elétricas em salas de métodos não invasivos. Instalações elétricas

	em ares de grandes cargas. Distribuição. Subestação.
Análise de Sistemas Elétricos de Potência	Análise de Redes. Técnicas de armazenamento compacto de matrizes esparsas. Fluxo de potência. Métodos de Gauss-Seidel e Newton-Raphson. Métodos desacoplados. Método linearizado. Componentes simétricos. Cálculo de faltas simétricas e assimétricas. Aplicações na operação e planejamento.
Conservação de Energia Elétrica	Fontes e formas de energia. Cenário internacional e nacional de uso de energia: matriz energética; evolução recente, situação atual e perspectivas futuras; aspectos sócio-ambientais. Eficiência e ineficiência de produção, transmissão e uso final. Potencial de conservação de energia elétrica. Procedimentos de eficiência na produção e consumo de energia elétrica. Diagnósticos energéticos. Princípios de tarifação. Análise econômica de alternativas. Automação de consumo.
Distribuição de Energia Elétrica	Aspectos tecnológicos de sistemas de distribuição. Planejamento da expansão e da operação. Configuração dos sistemas de distribuição. Subestações. Alimentadores. Redes subterrâneas. Modelos de previsão espacial de demanda. Análise de cargas: curvas típica, fatores de carga e de diversidade. Regulação de tensão. Normas. Proteção de circuitos de distribuição. Operação de Sistemas de Distribuição: Qualidade de serviços. Perdas. Confiabilidade. Análise de perturbações e soluções técnicas. Alocação de capacitores. Ações de chaveamentos. Automação da Distribuição
Estabilidade e Controle de Sistemas Elétricos de Potência	Estabilidade em regime permanente. Dinâmica de máquinas síncronas. Equação de oscilação. Sistema máquina-barras infinita. Critério das áreas iguais. Estabilidade de sistemas multi-máquinas: métodos de simulação. Sistemas multi-máquinas utilizando modelo clássico: aspectos físicos e análise do problema. Estabilidade síncrona e estabilidade de frequência. Modelos de máquinas. Modelos de carga. Segurança dinâmica.
Fontes Alternativas de Energia	Recurso eólico. Gerador eólico. Sistemas eólicos autônomos. Sistemas eólicos interligados à rede elétrica. Uso de ferramentas computacionais para modelagem de sistemas eólico-elétricos. Aspectos econômicos dos projetos eólicos. Recurso solar. Células fotovoltaicas. Componentes básicos de uma instalação fotovoltaica. Sistemas fotovoltaicos autônomos. Sistemas fotovoltaicos interligados à rede elétrica. Uso de ferramentas computacionais para modelagem de sistemas fotovoltaicos. Biomassa: princípios de conversão. Tecnologia de gaseificação. Biodigestores.
Planejamento Energético	Visão global do planejamento energético. Modelo de planejamento energético. Planejamento a longo, médio e curto prazo. Planejamento do setor elétrico como parte do planejamento global do sistema energético. Estrutura de um mercado de energia elétrica, projeção de demanda, planejamento indicativo da expansão do sistema, acesso à transmissão, regulação técnica e econômica de sistemas de energia elétrica. Fundamentos de previsão de demanda. Técnicas de previsão alternativas. Planejamento energético integrado de uma nação. Avaliação comparativa de diferentes fontes de energia elétrica. Visão geral de metodologias de previsão de futuro.
Produção de Energia Elétrica	Energia e desenvolvimento. Formas de conversão de energia convencional e alternativa. Controle de potência ativa, reativa, tensão e frequência. Aplicações e dimensionamento. Geração distribuída.
Proteção de Sistemas Elétricos de Potência	Introdução ao controle e proteção de sistema elétrico. Filosofia de proteção, conceitos e princípios básicos de proteção. Princípios fundamentais dos relés de proteção. Funções de proteção. Conceito de zonas de proteção. Transformadores de Instrumentos. Disjuntores. Proteção de Linhas de Transmissão e Alimentadores de

	Distribuição. Proteção de Transformadores e Reatores. Proteção de Barramentos. Proteção de Banco de Capacitores. Proteção de máquinas rotativas. Proteção de Sistemas de Distribuição. Proteção contra sobretensões e introdução à coordenação de isolamento. Integração do sistema de proteção e de supervisão e controle dos sistemas elétricos de potência.
Qualidade de Energia Elétrica	Aspectos de regulação relativos à qualidade: padrões e procedimentos para medição, controle e fiscalização. Parâmetros para a gestão, fiscalização e controle da qualidade de atendimento, de serviço e de produto: tempos médios de atendimento, índices de continuidade; qualidade do produto (forma de onda): conformidade. Termos e definições. Medição e indicadores da qualidade de energia elétrica. Variações da qualidade de energia elétrica: variações em estado permanente e de curta duração.
Supervisão e Controle de Sistemas Elétricos de Potência	Componentes básicos. Estados operativos dos sistemas elétricos de potência. Controles preditivos, restaurativos e de emergência. Sistema de supervisão. Hierarquia de um sistema de automação. Descrição dos níveis hierárquicos de um sistema de automação. Ferramenta de análise da supervisão e do controle de SEP - SCADA. Aquisição e Processamento de Dados. Sistema de comunicação. Automação de usinas, subestações e redes de distribuição. Segurança do SEP. Aplicação de técnicas de automação.
Transmissão de Energia Elétrica	Estudo de modelos de linhas de transmissão. Ondas viajantes, reflexões, impedâncias características, etc. Cálculo de parâmetros. Planejamento. Operação das linhas de transmissão. Efeitos ambientais na transmissão de energia elétrica. Projeto de linhas de transmissão: convencional, compacta e de feixe expandido. Ferramenta computacional para projeto de linhas de transmissão. Uso de sistema de informação geográfica (SIG) no projeto de linhas de transmissão.
Inteligência Computacional Aplicada	Algoritmos Genéticos. Redes Neurais Artificiais. Lógica Nebulosa. Aplicações em engenharia.
Acionamentos de Máquinas Elétricas	Conversão de energia em acionamentos eletrônicos.. Acionamento de motores CC por controle de fase e por chaveamento em alta frequência. Acionamentos de motores de indução usando técnica PWM. Controle em malha fechada.
Eletrônica de Potência II	Comando e proteção de semicondutores de potência. Projeto de transformadores e indutores de baixa e alta frequência. Topologias de conversores isolados das famílias, buck, boost, buck-boost, Cúk, sepic e zeta. Modelagem de conversores cc-cc para aplicação em fontes chaveadas. Estudo de fontes chaveadas em malha fechada. Caracterização e especificação de fontes chaveadas.
Laboratório de Máquinas Elétricas	Práticas especiais no acionamento e controle de máquinas CC, práticas especiais no acionamento de máquinas de CA trifásicas e monofásicas.
Sistemas Eletrônicos	Técnicas de correção de fator de potência. Conversores Multiníveis e suas aplicações. Fontes de alimentação de energia elétrica. Reatores eletrônicos. Sistemas com energias renováveis. Sistemas no-breaks. Conversores para acionamento de máquinas cc. Conversores para acionamento de máquinas ca.
Processamento Digital de Sinais	Sinais e sistemas discretos no tempo. Amostragem de sinais contínuos no tempo. Transformada – Z. Análise por transformada de sistemas discretos, lineares e invariantes no tempo. Técnicas de projeto de filtros Digitais. Transformada de Fourier discreta.